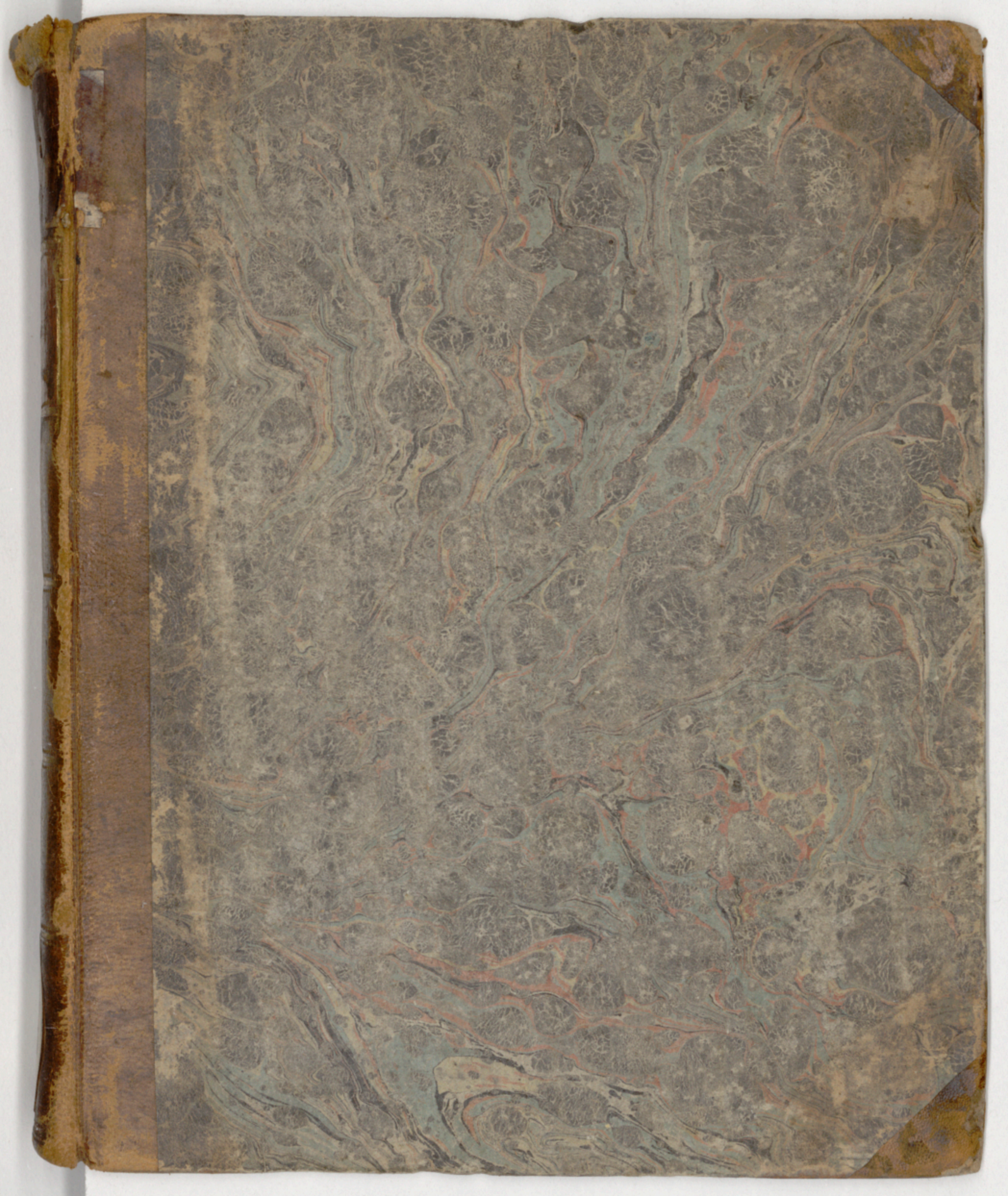
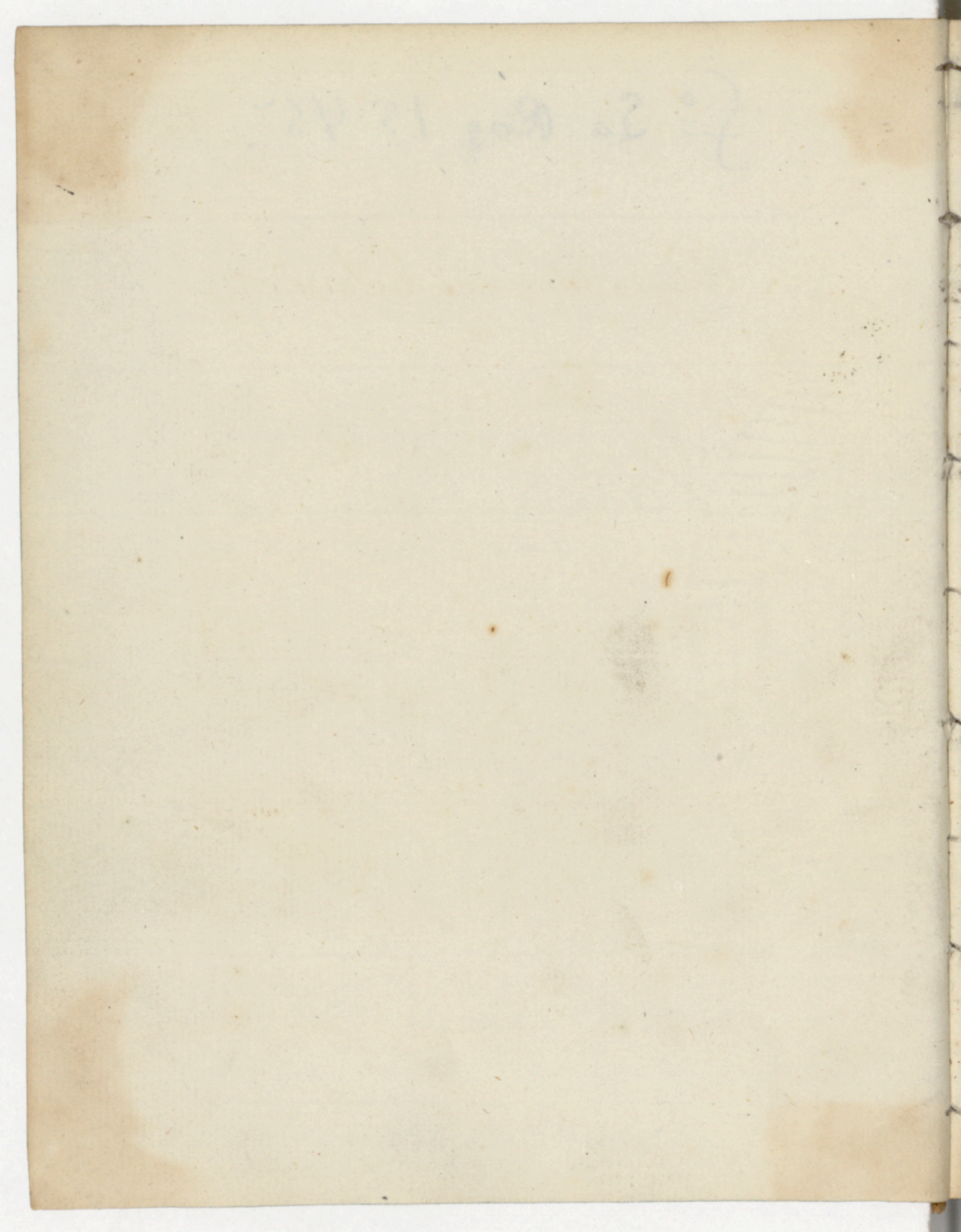

Abhandlung
der Mechanich
und Hydrostatik







Abhandlung der Mechanick.

ad §1 und 2.

Das Wort Mechanick, wird in einem sehr vielfachen Verstande genommen; überhaubt aber, versteht man darunter:

Im allerweitläufigsten Verstande; eine Wissenschaft von der Bewegung der Körper; und alsdann untersucht sie die Natur und die Ursachen der Bewegung, und lehret die Gesetze der Bewegung und in so ferne, ist sie ein Theil der Naturlehre (: Physik :)

Im engern Verstande; aber ist die Mechanick eine Wissenschaft von der Größe der Bewegung in der Körper; und in so ferne, ist sie zur Mathematik

gehören. —

Die Bewegung eines Körpers aber, kann entweder durch Maschinen oder andern Ursachen verursacht werden; im ersteren Falle sucht die eigentliche Mechanik die Größe dieser Bewegung zu bestimmen, im andern Falle aber, gehört sie, je nachdem die Ursachen der Bewegung verschieden sind; zum andern Theil der angewandten Mathematik. —

Endlich aber sind die Körper bey denen sich eine Bewegung durch Maschinen befindet, entweder feste oder flüssige Körper; betrachtet man nun die Größe der Bewegung durch Maschinen verursacht werdend, bloß bey den festen Körper: so ist dieses die Wissenschaft, welche hier unter dem Namen der eigentlichen Mechanik abgehandelt werden soll;

Sieht man aber nicht auf diesen Unterschied: so gehö=
ren zur Mechanik alle mechanischen Theile der an=
gewandten Mathematik; nemlich, die eigentliche
Mechanik, die Hydrostatik, die Hydraulik und die
Aerometrie. —

Der ganze Endzweck der eigentlichen Mechanik
ist also, die Bestimmung der Größe der durch Ma=
schinen verursachten Bewegung eines festen Körpers.

Bey einer jeden Bewegung eines festen Körpers
durch Maschinen aber, bestrebt man sich, entweder einen
Vortheil der Kraft, oder der Zeit zu erhalten; es kan
daher auch die Mechanik, als eine Wissenschaft,
entweder mit Vortheil der Kraft oder der Zeit,
feste Körper durch Maschinen zu bewegen, erklä=
ret werden. —

Einen Vortheil der Kraft erhält man aber,

1.) wenn man mit wenig Kraft, eine große Last bewegt; und

2.) wenn man durch Anwendung einer mindern und wohlfeilern Kraft, eine edlern und kostbarern Kraft erspart. —

Ebenfalls erhält man auch auf eine zweifache Art einen Vortheil der Zeit:

1.) Wenn man eine langsame Bewegung, geschwinder macht; und:

2.) wenn man eine gleichförmige und bestimmte Bewegung erhält, wie bey einer Uhr. —

Uebrigens wird man freilich, in der Folge einsehen, daß es nicht möglich sey beyde Vortheile der Kraft und der Zeit, zu gleich zu erhalten,

sondern das eine widerspricht das andre gänzlich. —

ad. §3 bis 7.

Alles dasjenige, was eine Bewegung hervorbringen oder widerstehen kann, wird eine Kraft genannt; und es giebt daher, eine bewegende und eine widerstehende Kraft. —

Wenn 2 oder mehrere Kräfte dergestalt einander entgegenwirken, daß keine Bewegung erfolgt: so heißt dieser Zustand, das Gleichgewicht der Kräfte, und in diesem Zustande werden sie todte Kräfte genannt. — Ueberwiegt aber eine Kraft die andern, und es erfolgt wirklich eine Bewegung: so heißen sie lebendige Kräfte. — Eine todte Kraft aber, ist indessen nicht wirklich, sondern nur scheinbarer Weise, von einer lebendigen Kraft unterschieden. —

Da nun übrigens Kräfte, die einander entweder ganz oder zum Theil an der Bewegung hindern; desto besser unterschieden werden können: so nennt man die eine, und zwar nach obigem, die bewegende Kraft, eigentlich Kraft, und die widerstehende Kraft, Last genannt. —

ad. §. 8 bis 10.

Alles, was eine Kraft vermögend macht, eine vortheilhaftere Bewegung hervorzubringen, als der Kraft, an und vor sich möglich war, nannt man eine Maschine. —

In Hinsicht der verschiedenen Betrachtungen, welche bey der Maschinen angestellt werden können, wird die Mechanik in die theoretische und die practische Mechanik eingetheilt. —

Die theoretische Mechanik erklärt das Wesen, und die Structur der Maschinen; und demonstrirt die Wirkung derselben; die praktische aber, zeigt, aus welchen Materien, sie am besten gemacht, und wie sie mit dem besten Vortheil gebraucht werden sollen. –

Die Maschinen sind übrigens, wie man in der Folge einsehen wird, entweder einfache oder aus mehreren einfachen zusammen gesetzte Maschinen. –

ad §. 11 bis 15.

Das Wort Hebel, bedeutet im engeren Verstande, oder im gemeinen Leben nur einen eigentlichen Hebebaum oder eine Handspeiche; im viel weitläufti-gern oder mechanischen Verstande aber, ist ein Hebel eine jede gerade und steife oder unbiegsame Linie, woran man 3 Puncte unterscheiden kann, um deren

Fig: 1.

A C B

einen sich die Linie bewegt, an den andern beyden Punkten aber, die Kräfte angebracht sind, oder sich anbringen lassen.

Die 3 Punkte nennt man den Punkt der Unterlage (: hypomochlium :) der Kraft und der Last. —

Der Punkt der Unterlage aber, wird auch oft, der Ruhe= oder Bewegungspunkt genannt. — Man kann aber die 3 Punkte des Hebels auf verschiedene Art an den Hebel anwenden, und durch diese Verschiedenheit bekommt der Hebel auch verschiedene Namen. Er heißt nämlich:

1.) Ein waagförmiger Hebel, wenn der Punkt der Unterlage, irgendwo in der Mitte ist, oder sich zwischen den beiden Punkten der Kräfte befindet (: Fig: 1 :)

2.) Ein Hebel von der 2ten Art aber, ist der Hebel,

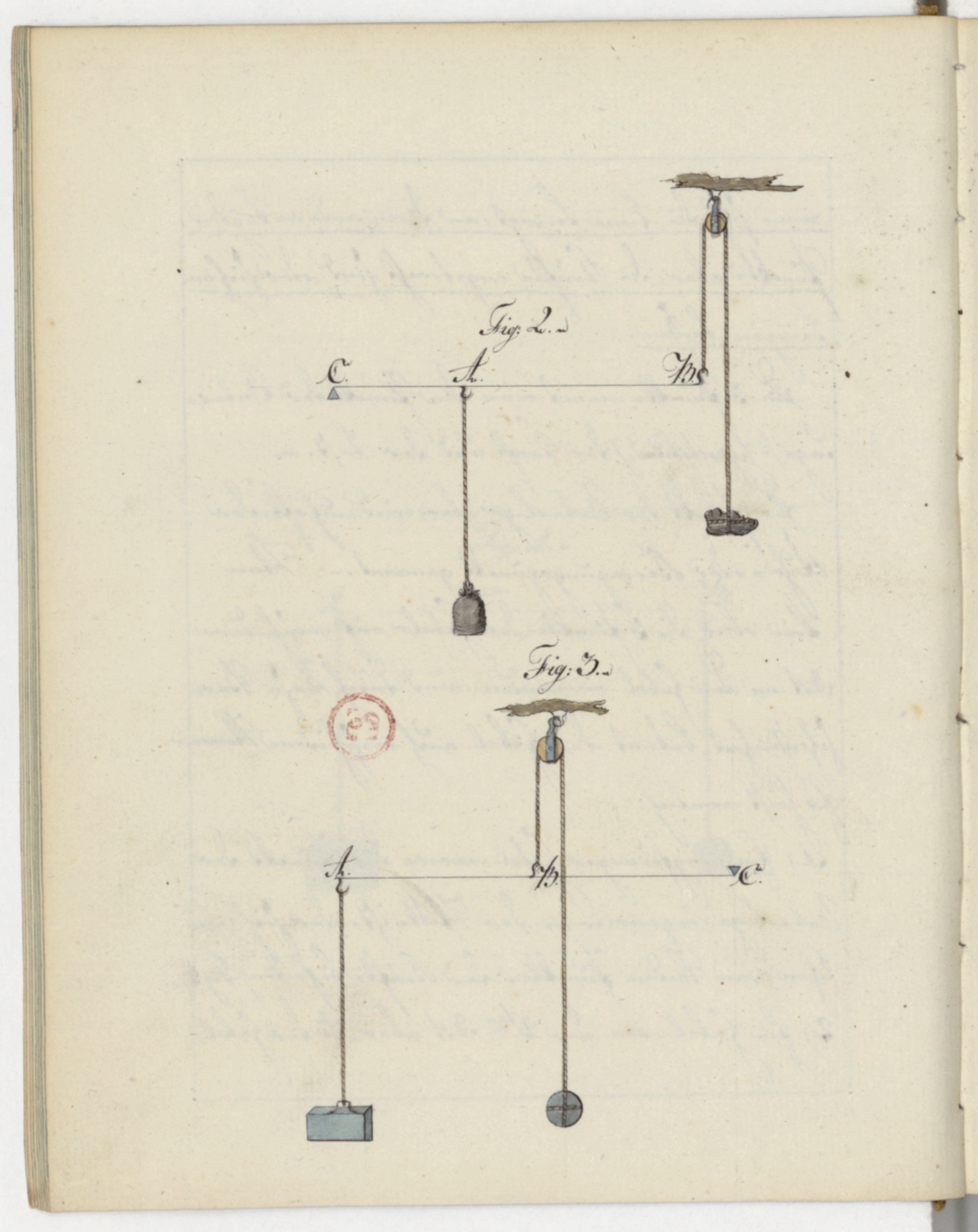


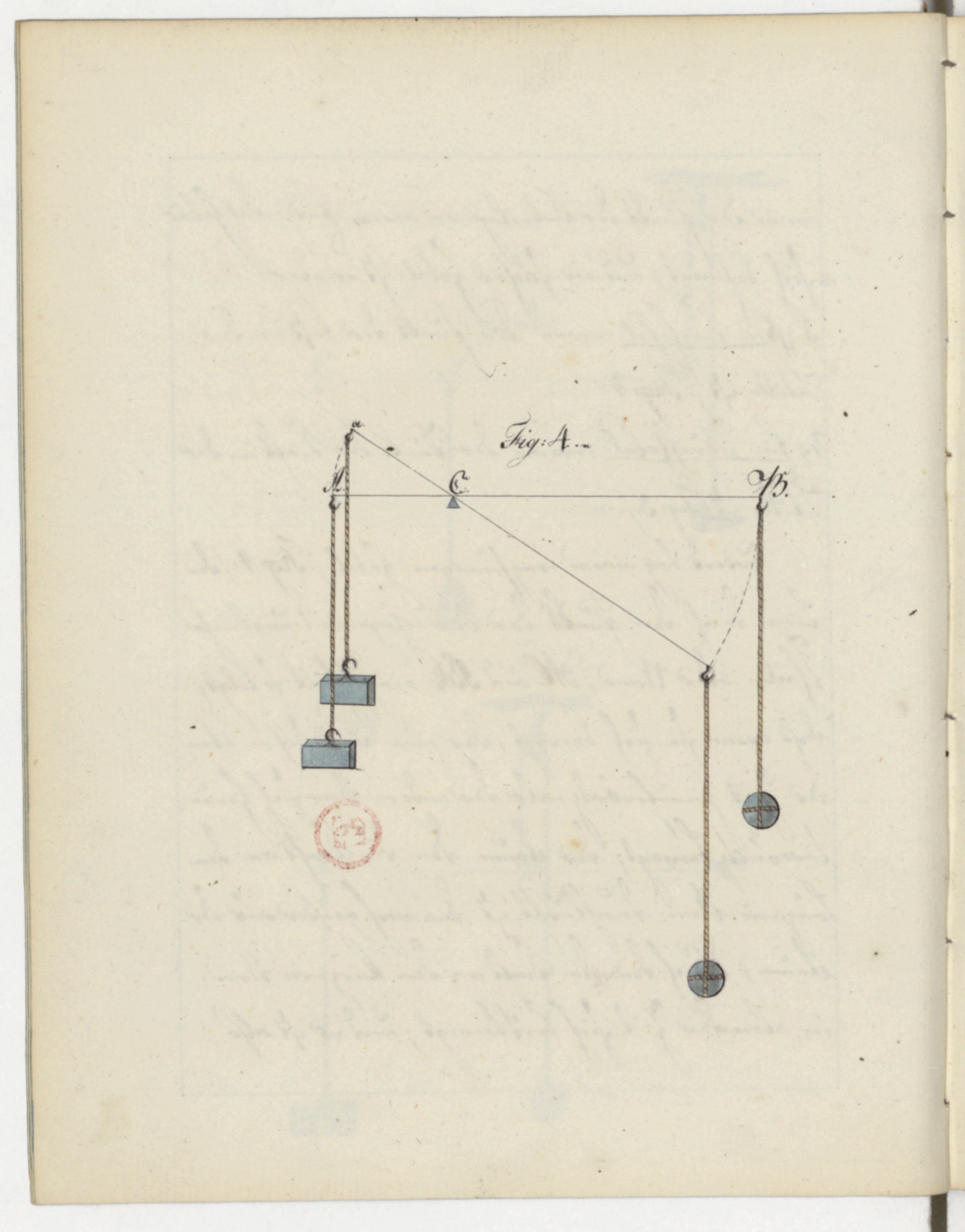
Fig: 2.
C.
A.
B.
Fig: 3.
A.
B.
C.

wenn der Punkt der Unterlage an einem Ende des Hebels
sich befindet; und ein solcher Hebel ist wieder:

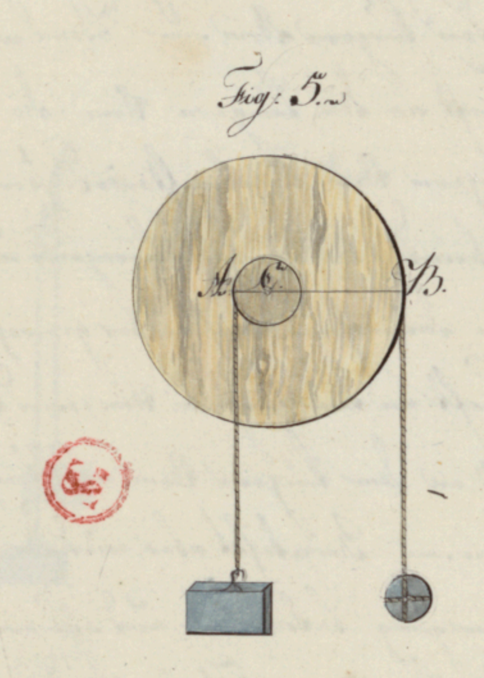
1.) Ein Traghebel, wenn der Punkt der Last in der
Mitte ist /: Fig: 2:/

2.) Ein Wurfhebel, wenn der Punkt der Kraft in der
Mitte ist /: Fig: 3:/ —

Wird bey einem wagförmigen Hebel /: Fig: 4:/ die
Linie durch den Punkt der Unterlage in 2 ungleiche
Theile oder Arme; AC und BC eingetheilt: so folgt;
daß wenn sie sich bewegt, der eine Arm sich in eben
der Zeit hinaufwärts, als der andere Arm sich herun-
terwärts bewegt; der Raum den die Kraft an dem
längern Arm durchläuft, ist denn auch größer als der
Raum, durch den die Kraft an dem kürzern Arm,
in eben der Zeit sich fortbewegt; und es ist also


Fig: 4.
a
A.
C.
B.

auch die Geschwindigkeit der Kraft an dem längeren Arm, eben so viermal größer, als die Geschwindigkeit der Kraft an dem kürzeren Arm. — Wenn nun die eigentliche Kraft an den längeren Arm, die Last aber an den kürzeren Arm angebracht wird: so wird die Kraft sich auch geschwinder als die Last bewegen, und ihr Vermögen eben dadurch ungleich größer gemacht; und eine kleinere Kraft an dem längeren Arm, wird also einer größern Last an dem kürzern Arm im Gleichgewichte halten können. — Umgekehrt aber, wird die Last eine größere Bewegung bekommen, und also einen Vortheil erhalten können. — Wird nun durch einen Hebel auf diese oder jene Weise etwas bewegt: so geschieht es immerwährend mit Vortheil der Kraft oder der Zeit; der Hebel ist also eine Maschine. —


Fig: 5.
A.
C.
B.

ad §. 16 bis 19.–

Wenn sich überhaupt ein größerer und ein kleinerer Zir-
kel um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt herumbewe-
gen: so wird dadurch ein Rad an einer Welle beschrieben
(: Fig: 5 :) der kleinere Zirkel wird die Welle oder Wal-
ze genannt. – Diese Welle aber darf nicht ein vollkom-
mener Zylinder seyn, sondern kann gerne ein prismati-
scher Körper vorstellen; denn auch dieser Körper einen
Zylinder wenn sie sich um ihre Welle herumbewegt.–

Der größere Zirkel heißt eigentlich das Rad;
zu einem mechanischen Rade aber wird wiederum e-
ben nicht erfordert, daß das Rad wirklich allemal
einen Zirkel vorstelle; sondern es ist im mechanischen
Verstande ein Rad an einer Welle schon das Instrument,
in dem sich die Welle herumbewegt; auch ein größe-

vom Zirkel beschrieben wird, z. B. durch die Handspeichen bey einer Winde. —

Nach der 5ten Figur läßt sich leicht begreifen, daß bei einem Rade an einer Achse sich ein Hebel auch wirklich befindet: Man kann daher das Rad an einer Achse auch blos als einen Hebel ansehen, dessen Punkt der Unterlage, der gemeinschaftliche Mittelpunkt der Welle und des Rades, dessen einen Arm der Radius der Welle AC, und dessen andern Arm der Radius des Rades BC ist. — Vom Hebel ist erwiesen daß er eine Maschine sey; es muß daher auch, das Rad an einer Achse eine Maschine seyn. —

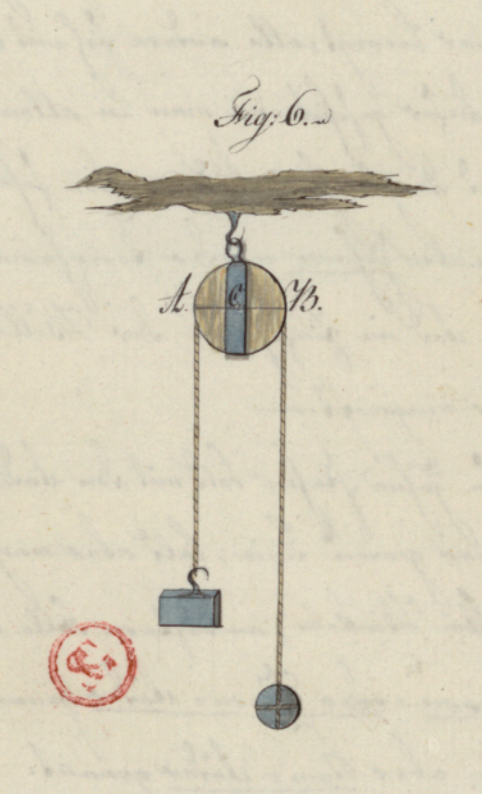
ad. §. 20–23. —

Oft ist ein Rad nicht hinreichend, die erforderliche Bewegung zu verschaffen, sondern es werden mehrere

Räder dazu erfordert. Diese Räder werden als-
dann dergestalt neben einander angebracht, daß wenn
sich nur eines bewegt, alle andern sich mit bewegen müs-
sen; und dieses geschieht wie man in allen Mühlen,
Uhren, und dergleichen Räderwerken sehen kann, durch
die sogenannten *Zähne* an der Peripherie der Räder,
womit ein Rad in die Einschnitte der Welle eines an-
dern Rades eingreift.—

Diese Zähne stehen bald mit den Radien der Rä-
der in einer geraden Linie, bald aber machen sie mit
ihnen rechte Winkeln; im erstern Falle werden die
Räder *Stirn= oder Stern=Räder* genannt, im letz-
tern Falle aber *Kam=Räder* genannt.

Diejenige Welle worin ein Kam= oder Stern-
rad eingreift, wird das *Getriebe* genannt.—


Fig: 6.
A.
C
B.

die Getriebe aber kan auf einem zweyfachen Art verfertigt werden seyn; denn entweder wer-
den an den cylindrischen Wellen, nur der Länge nach Vertiefungen gemacht worin die Zähne der an-
dern Räder eingreifen, oder es werden zwey Schei-
ben, welche man sich als die beyden Grundflächen eines Cylinders vorstellen kan, durch sogenannte Trieb-
stöcke zusammengefügt; in welchem letztern Falle man den auch wohl das Getriebe einen Trilling zu nennen pflegt. —

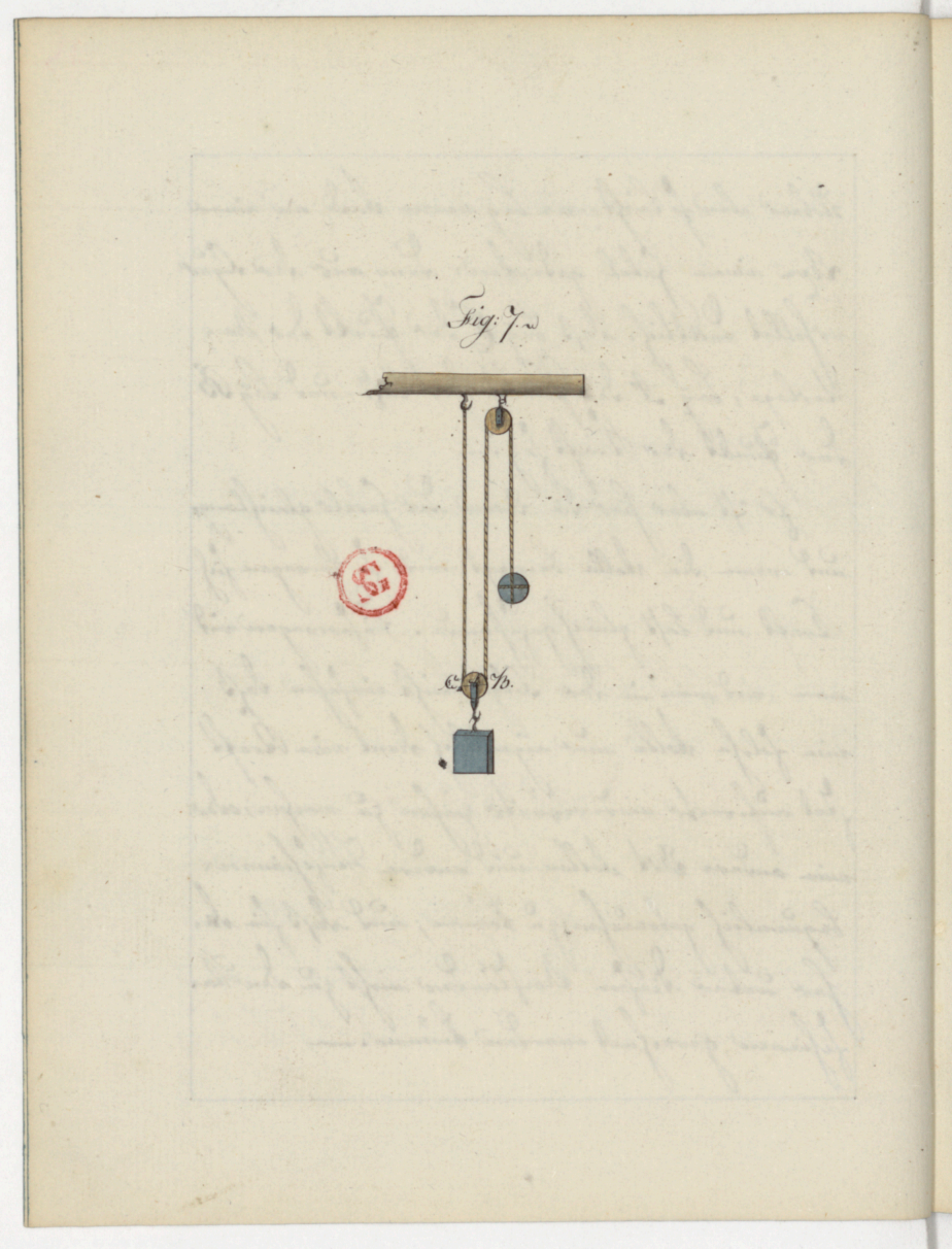
ad §. 24–25.

Wenn sich ein Zirkel um seinen Mittelpunkt be-
wegt, so wird dadurch überhaupt eine Rolle oder Scheibe der Ebene beschrieben Fig: 6.

Man kan sich bey einer Rolle oder Scheibe der

Hebens aber so leicht, wie bey einem Rade an einer Axe einen Hebel gedenken: denn aus der Figur erhellet deutlich, daß bey C der Punkt der Unterlage, bey A der Punkt der Last, und bey B der Punkt der Kraft sey. —

Es ist aber hier die Arme des Hebels gleichlang, und wenn die Rolle bewegt wird: so bewegen sich Kraft und Last gleich geschwinde. Dieserwegen wird man wird man in der Folge leicht einsehen daß eine solche Rolle nur eigentlich dient eine Kraft stat aufwärts niederwärts ziehen zu machen, oder eine andere Art Rollen und andern Maschinen bequemlich gebrauchen zu können; und daß sie daher unter diesen Umständen nicht zu den Maschinen gerechnet werden können. —

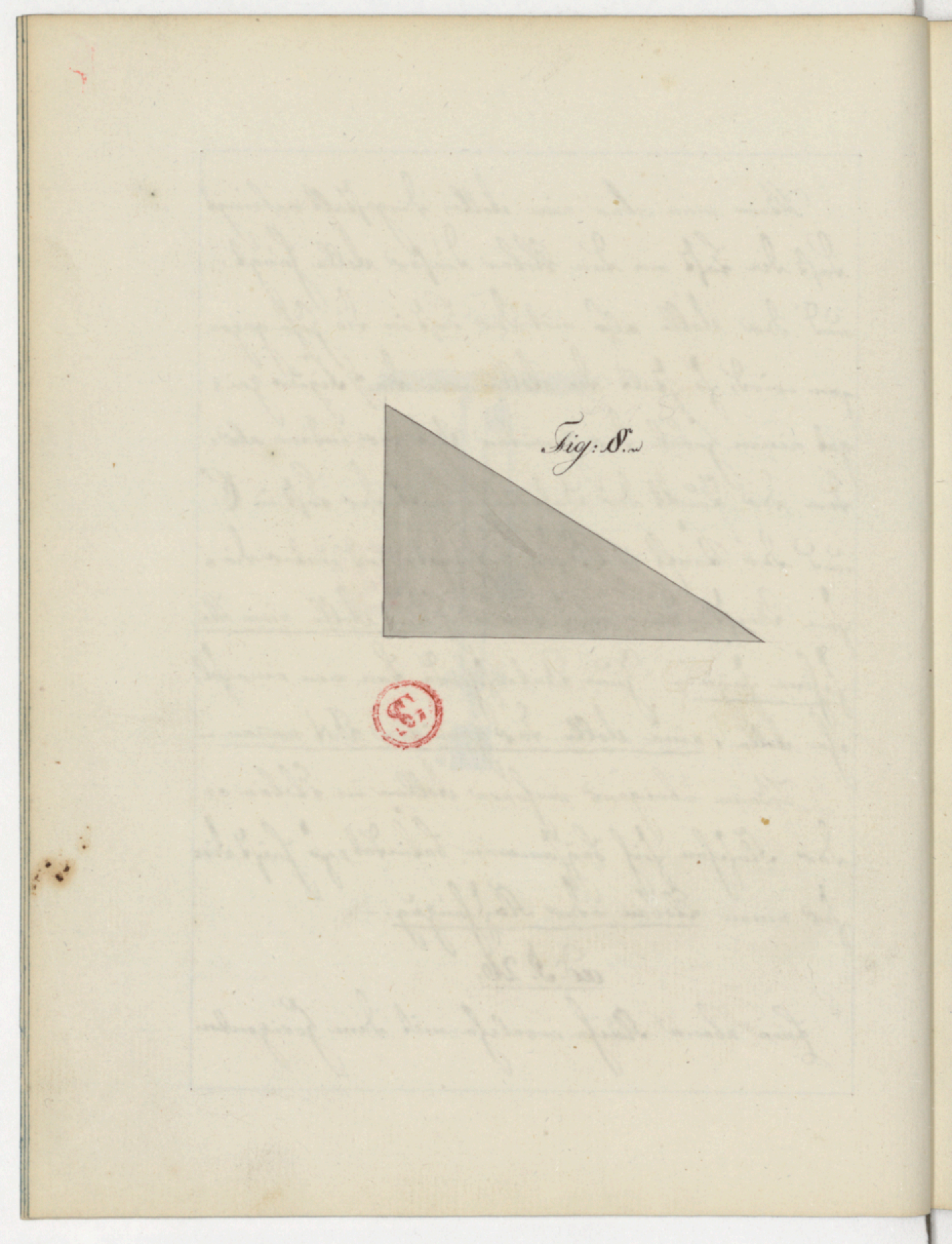

Fig: 7.
C
B

Wenn man aber eine Rolle dergestalt anbringt, daß die Last an den Kloben dieser Rolle hängt, und der Rolle also mit der Last in die Höhe gezogen wird, so stellt die Rolle wie die Figur zeiget einen Hebel der zweiten Art vor, indem alsdann der Punkt der Unterlage in A der Last in C und der Kraft in B sich befindet, und unter diesen Umständen wird denn auch die Rolle eine Maschiene seyn. — Zum Unterschiede kann man eine solche Rolle, eine Rolle der zweiten Art nennen. —

Wenn übrigens mehrere Rollen in Kloben oder Flaschen sich beysammen befindet, so heißt dieses einen Kloben oder Flaschenzug. —

ad §. 26.

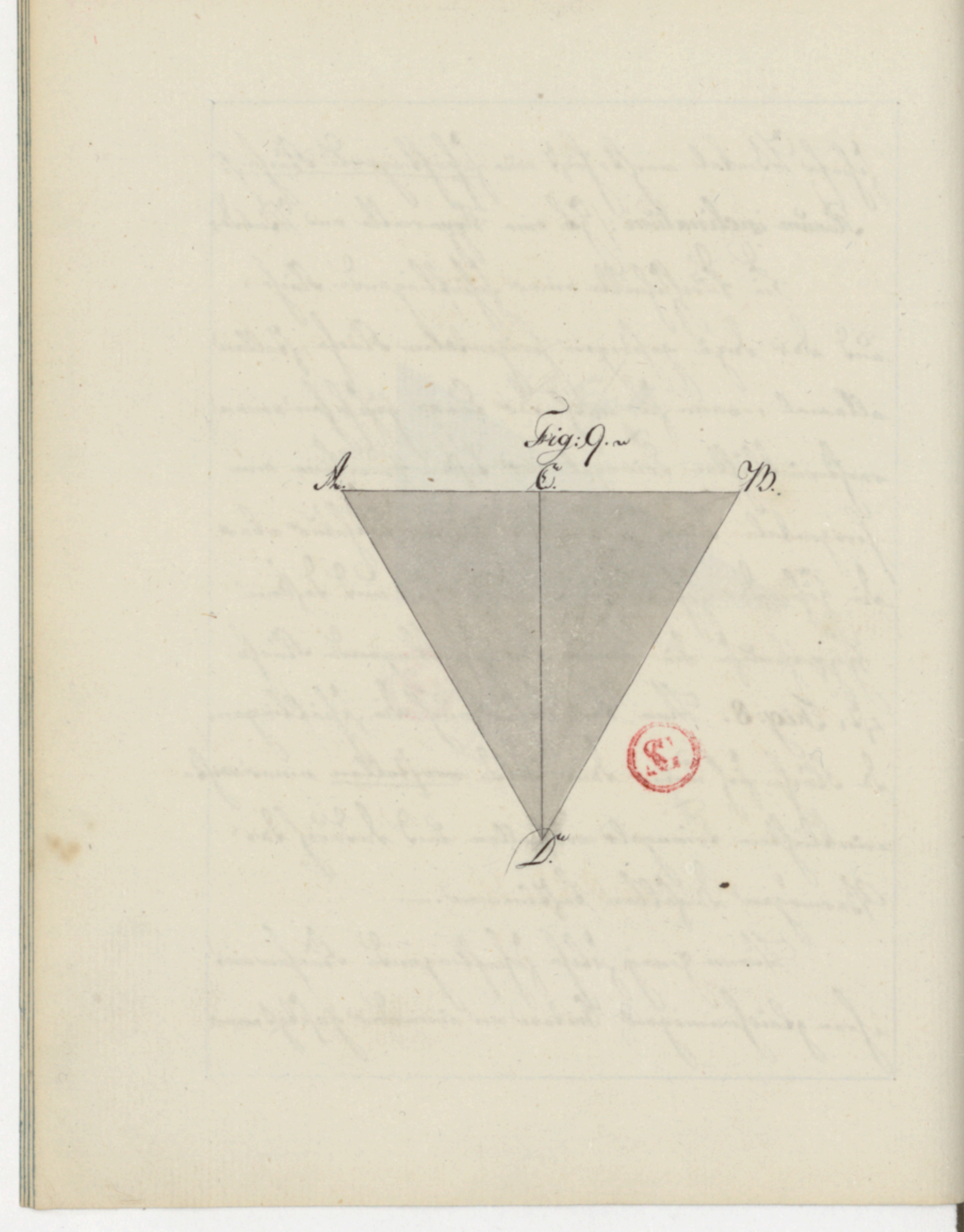
Eine ebene Fläche, welche mit dem Horizonte


Fig: 8.

schiefen Winkel macht, heißt eine schiefliegende Fläche: :
Planum inclinatum: z. B. eine [illegible] am Walde;

Die Durchschnitte einer schiefliegenden Fläche, und der dazu gehörigen horizontalen Fläche, stellen allemal, wenn sie nach der Länge gesehen einen rechtwinklichten Triangel vor, dessen Grundlinie eine horizontale Linie ist, dessen anderer Cathetus aber, die Höhe der schiefliegenden Fläche ist, und dessen Hypothenuse die Länge der schiefliegenden Fläche ist, Fig: 8. Man kann daher auch die schiefliegende Fläche sich unter dem Bilde vorstellen eines rechtwinklichten Triangels vorstellen und dadurch das Vermögen derselben bestimmen. —

Wenn zwey solche schiefliegenden Flächen mit ihren gleichnamigen Seiten an einander gesetzt wer-


Fig: 9.
A.
E.
B.
D.

den: so entsteht ein Keil, welcher im gemeinen Le=
ben bey Aexten, Nägeln Messern, und dergleichen
Sachen angetroffen wird Fig: 9.–

Aus der Erklärung und nach den Gesetzen der
Natur, daß nemlich eine größere Bewegung eines
Körpers, auch dessen Kraft verhältnismäßig ver=
größert, weiß man schon daß sowohl die eigent=
lich schiefliegende Fläche als der Keil die Kraft
vermögender macht, sie werden daher auch mit
Recht zu den Maschinen gerechnet, und unten
wird auch noch gewiesen werden, daß sich die schief=
liegende Fläche auf den Hebel reduciren lassen.–

ad §. 27–28.–

Wenn eine schiefliegende Fläche, um einen cylindri=
schen Wellen herumgeführt wird, so entsteht eine

Schraube.—

Die Welle worum sie herumbewegt wird, heißt <u>die Spindel</u>, und wenn die schiefliegende Fläche einmal um die Spindel herumgeführt worden ist, so nennt man dieses einen Schraubengang. Eine Schraube hat also so viele Schraubengänge, als so oft die schiefliegende Fläche um die Spindel herum geführt ist.—

Die Schraube wird übrigens eingetheilt,

1.) In <u>die eigentliche Schraube</u>, wenn nehmlich die Schraubengänge sich außerhalb der Spindel herum befindet, und

2.) In <u>der Schraubenmütterchen</u>, wobey die Schraubengänge innerhalb eines hohlen Cylinders sind.—

Nicht immer aber wird ein Schraubenmütterchen

bey einer eigentlichen Schraube gebraucht; sondern man bedient sich oft einer Schraube, ein Stern oder Kamrad zu bewegen, und alsdann wird sie eine Schraube ohne Ende genannt.

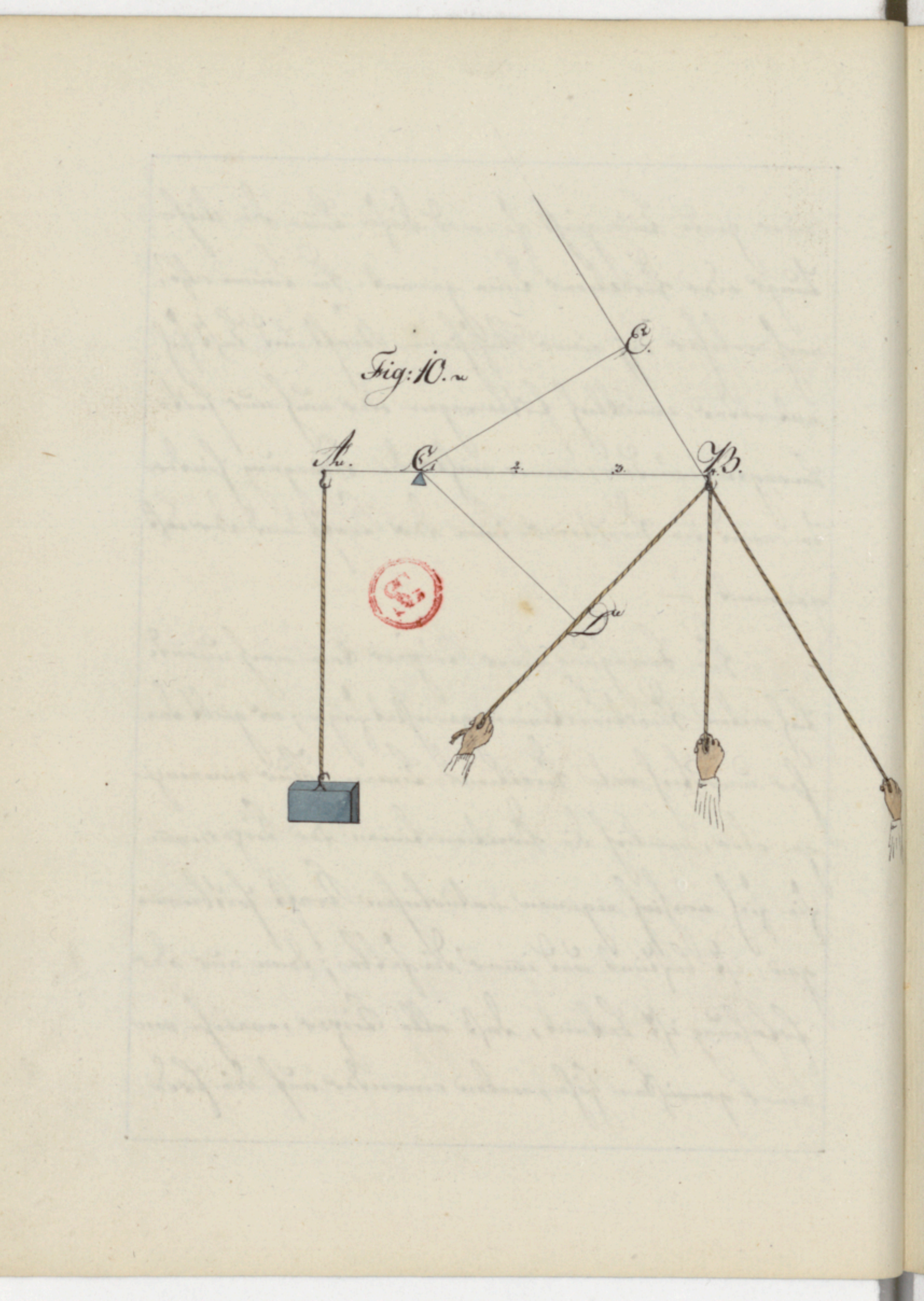
Da die Schraube nichts anders als eine besondere Art einer schiefliegenden Fläche ist; so muss sie daher auch eine Maschinen seyn, und wenn demnach weiter unten die schiefliegende Fläche auf den Hebel wird reducirt werden: so wird dieses ebenfals von der Schraube gelten müssen.

ad. §. 30–31.

Wenn sich überhaupt ein Körper von einem Orte nach einem andern hinbewegt, und man alsdann von dem Punkte, wovon sich der Körper fortbewegt; zu dem Punkte wornach sie sich hinbewegt,

einer geraden Linie geht: so wird diese Linie die Rich=
tungs oder Directions Linie genannt. Die Linien also,
nach welcher bey einer Maschinen, Kraft und Last sich
einander wirklich fortbewegen oder auch nur fort=
bewegen würden, wenn nichts die Bewegung hinder=
te, wird die Directions=Linie der Kraft und der Last
genannt. —

Die Bewegung eines Körpers kan nach unend=
lich vielen Directionslinien gerichtet seyn; es giebt da=
her unendlich viele Directions=Linien. Nur eine einzi=
ge aber, nemlich die Directionslinien der Körper, wenn
sie sich von sich eignen natürlichen Kraft fortbewe=
gen, ist bestimmt und immer dieselbe; denn aus der
Erfahrung ist bekannt, daß alle Körper, welche von
einer gewissen Höhe, neben einander auf die Erde


Fig: 10.
A.
C.
1.
2.
3.
B.
E.
D.

fallen, durch ihre Directionslinien, dem Ansehen nach
Linien beschreiben; oder wenn wir die Körper mit
Fäden an einen Stock binden, so werden die Fäden
als die Directionslinien der fallenden Körper, dem
Ansehen nach # gehen. —

ad. §. 32–33. —

Eine grade Linie, welche aus dem Punkte der
Unterlage nach dem nächsten Punkte der Direc=
tionslinien hingezogen wird, wird die Entfernung
der Kraft oder der Last genant z. B: CD, CB, CE,
Fig: 10. —

Nach geometrischen Gründen ist bekant, daß
der Punkt der Directions Linie, welcher zunächst
an dem Punkte der Unterlage liegt, derjenige
Punkt sey; auf dem eine perpendiculair Linie

aus dem Punkte der Unterlage gefället werden kann;
so ist also die Entfernung der Kraft oder der Last,
eine grade Linie, welche aus dem Punkte der Unter=
lage perpendiculair auf die Directions Linie herabge=
fället wird.—

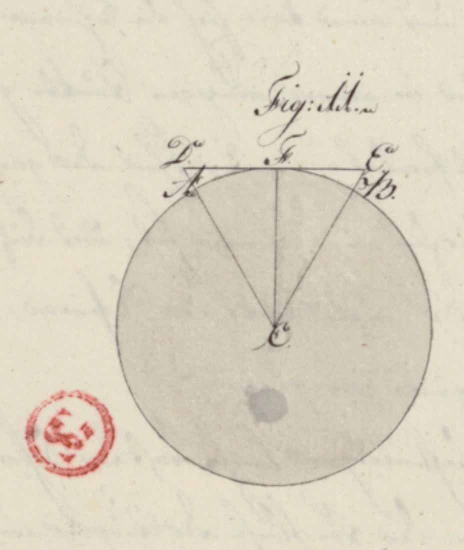
Aus eben diesem Grunde, folgt denn nun
auch, daß wenn die Directionslinie einer Kraft mit
der Maschine einen rechten Winkel macht; alsdann
die größte Entfernung derselben die nur möglich ist,
da durch erhalten wird; denn wäre etwa die Ent=
fernung CD größer als die Entfernung CB, so müßte
in einem rechtwinklichten Triangel CDB; die Cathe=
tus CD größer als die Hypothenuse CB seyn.—

ad. §. 34.

Die Erfahrung zeigt daß man einen Körper

auf die Spitze eines Degens, und also gleichsam durch einen Punkt dergestalt unterstützen kann, daß er nach keiner Seite wanket; dieser Punkt trägt also die ganze Schwere des Körpers; und man kann sich die Schwere eines Körpers gleichsam in einem einzigen Punkte gedenken kann, ungeachtet freilich ein jeder Theil des ganzen Körpers an und für sich eine Schwere hat; und dieser Punkt wird alsdann der Mittelpunkt der Schwere, oder kürzer der Schwerpunkt genannt. —

Man sieht übrigens leicht daß der Schwerpunkt eigentlich nicht in der Oberfläche des Körpers woselbst der Körper unterstützt wird, sondern inwendig in dem Körper oder auch wohl gar sich außerhalb dem Körper befindet. —


Fig: 11.
D
F
E
A
B
C

ad §. 36–39.–

Derjenige Theil der Erdfläche, den man auf einmal übersehen kann, wird der Horizont genannt.–

Nach geographischen Gründen ist die Erde eine Kugel; es ist demnach der Diameter in dieser horizontalen Fläche, oder kurz eine Horizontallinie ist ein Theil eines größten Zirkels der Erdkugel; oder eine Horizontallinie, ist ein Zirkelbogen, der gleichsam aus dem Mittelpunkte der Erde beschrieben worden ist.– Z. B. der Bogen AB Fig: 11.– Bey grossen Zirkeln ist die Krümmung kleiner Zirkelbögen sehr unmerklich: man kann daher die Horizontallinie als eine grade Linie DE welche die wahre Horizontallinie AFB nur in einem einzigen Punkte F berührt, ansehen.

Zum Unterschiede von der wahren Horizontallinie

AB aber, wird alsdann die gerade Linie DE die schein-
bare Horizontallinie genannt. — Eigentlich befin-
det sich eine jede wahre Horizontallinie in der Ober-
fläche der Erde, oder vielmehr eines stillstehenden
Wassers, man nennt aber auch eine jede Linie die
mit derselben # geht eben so weil sie darin: daß
sie in allen ihren Punkten gleich weit von dem Mit-
telpunkte von der Erde entfernt sind, gleiche Ei-
genschaft mit ihr hat. —

ad. §. 40 und 53. —

Bey allen möglichen Körpern befindet sich nach
der Erfahrung eine innere eigenthümliche Kraft,
nach welcher sie, wenn sie nicht durch eine äußere
Kraft, daran verhindert werden, sich nach der Erde
zu fortbewegen, und diese Kraft wird die Schwere

genant. —

Nach einer in allen möglichen Gegenden der Erde angemachten Erfahrung weiß man ferner, daß die Directionslinien der Schweere der Körper genau ⊥ auf den scheinbaren Horizonte steht: sie müßten also, da die Erde eine Kugel ist, wenn sie verlängert werden alle nach dem Mittelpunkte der Erde hingehen. Die scheinbare Horizontallinie ist nehmlich eine Tangente, welche die wahre Horizontallinie in einem einzigen Punkte berührt; eine perpendikulaire Linie auf der scheinbaren Horizontallinie, in diesem Berührungspunkte muß also mit dem Radius der Erdkugel, der nach diesem Berührungspunkte hingeht, eine grade Linie ausmachen; und hieraus folgt alsdann, daß die Schweere eine innerliche Kraft der

Körper sey, nach welcher sie gegen den Punk-
te der Erde getrieben werden. –

Gleich große Körper von verschiedenen Ma-
terien, sind fast niemahls gleich schwer; wenn aber
ein Körper von einer gewissen Materie, mit ei-
nem andern Körper von einem andern Materie
bey einerley Raum oder Größe schwerer wie die-
ser ist, so sagt man daß die Materie von jenem
specifisch schwerer, oder von schwererer Art sey,
oder daß sie eine größere eigenthümliche Schwere
als die Materie dieses letztern Körpers habe; so
wie die Materie eines Körpers der bey einer-
ley Schwere mit einem Körper von einem andern
Materie größer als dieser Körper ist, specifisch leich-
ter oder von leichterer Art genannt wird, oder man

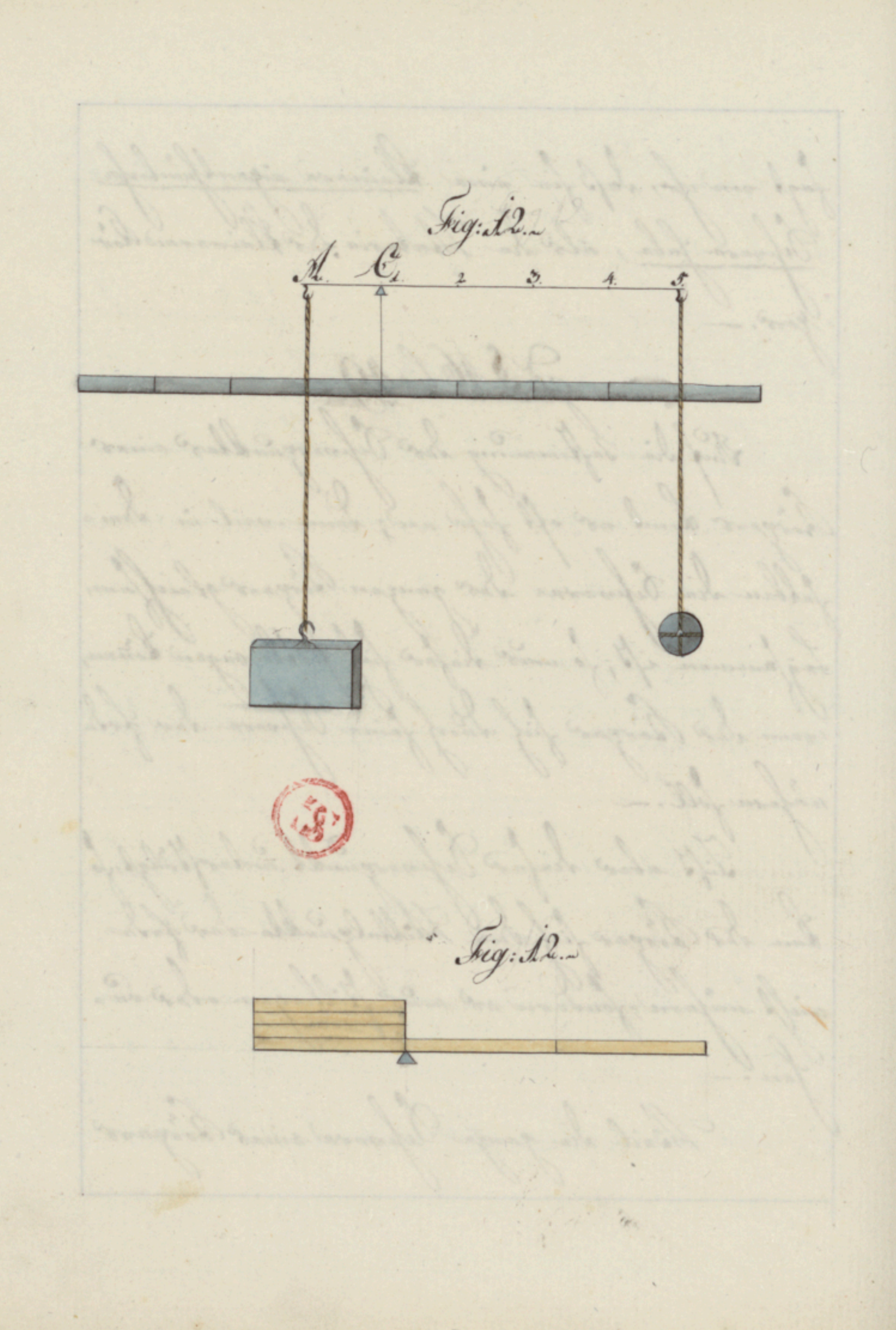
sagt von ihr, daß sie einen kleinern eigenthümliche Schwere habe, als die Materie der kleinern Körper. —

ad. §. 46 bis 49. —

Auf die Bestimmung der Schwerpunktes eines Körpers kommt es oft sehr an; denn weil in demselben die Schwere des ganzen Körpers gleichsam beysammen ist, so muß dieser sich fortbringen können, wenn der Körper sich durch seine Schwere der Erde nähern soll. —

Ist aber dieser Schwerpunkt unterstützt, so kan der Körper sich dem Mittelpunkte der Erde nicht nähern, sondern er muß stillstehen oder ruhen. —

Weil die ganze Schwere eines Körpers


Fig: 12.
A.
C.
1.
2
3.
4.
5.
Fig: 12.

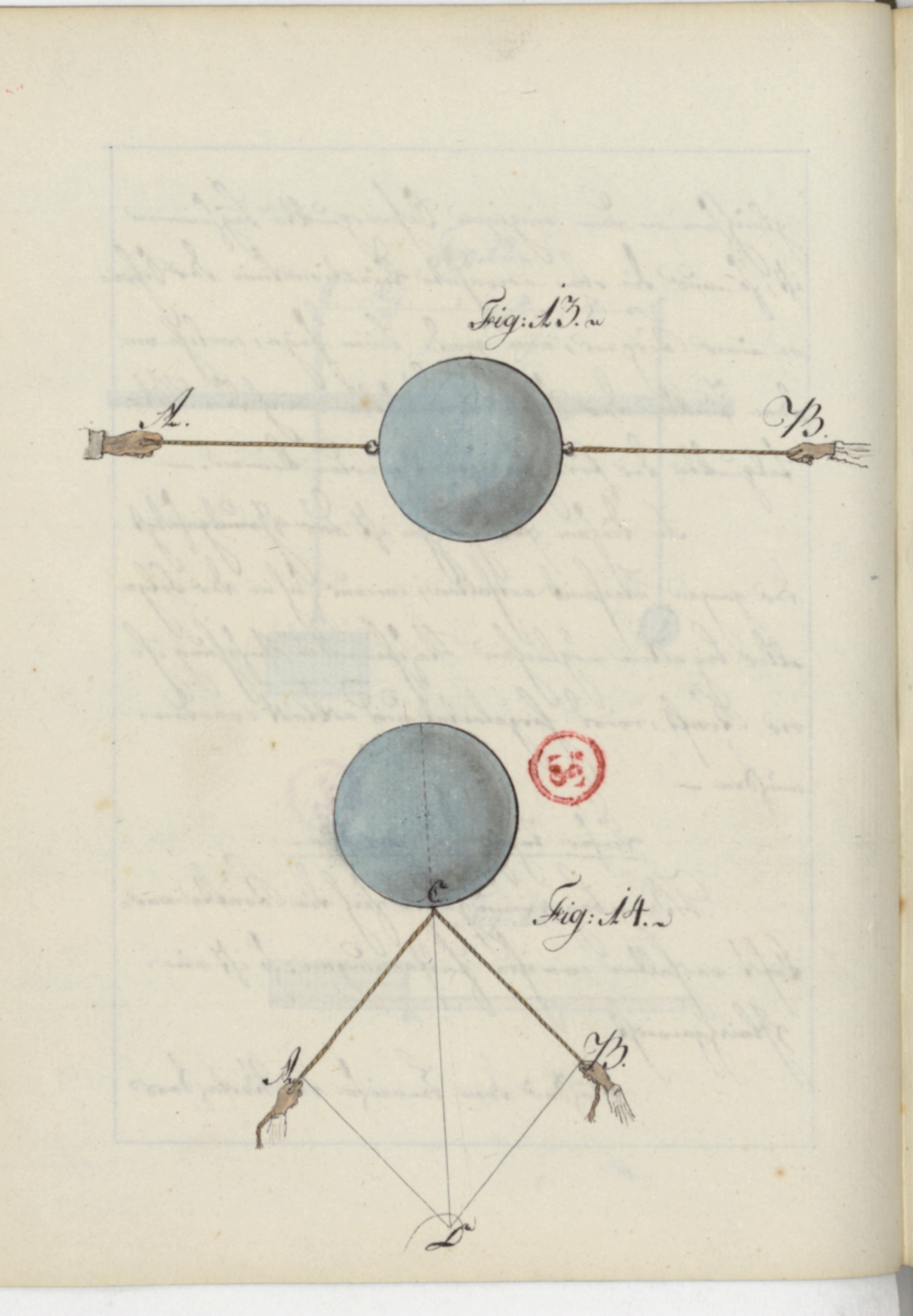
gleichsam in dem einzigen Schwerpunkte beysammen
ist, so muß die oben erwähnte Directionslinie der Schwe=
re eines Körpers, eine grade Linie seyn, welche von
dem Punkte der Schwere derselben, nach dem Mit=
telpunkte der Erde hingezogen werden könne. —

In diesem Paragraph ist das Grundgesetz
der ganzen Mechanik enthalten, woraus sich in der Folge
alles bey allen möglichen Maschinen in Absicht ih=
rer Kraft, wird hergeleitet und erklärt werden
müssen —

Vierter Lehrgesatz hier nun —

Wenn bey einem Hebel sich die Kräfte ver=
kehrt verhalten wie ihre Entfernungen: so ist ein
Gleichgewicht.

Außerdem dem Beweise des Vorhergehenden

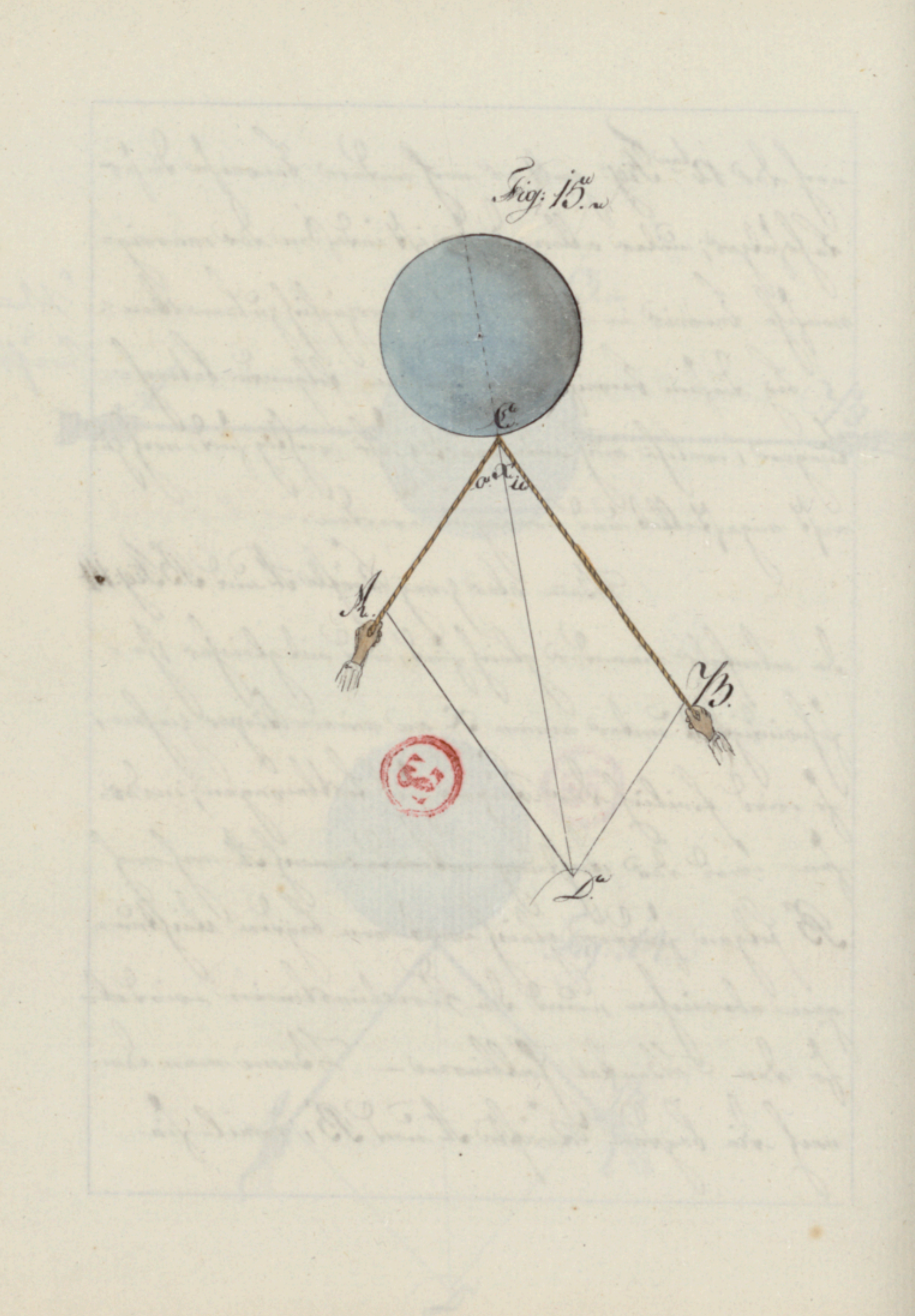

Fig: 13.
A.
B.
Fig: 14.
C.
A.
B.
D.

nach der 12ten Fig: giebt es noch andere Beweise dieses Lehrsatzes; unter allen diesen ist indessen der Varig=nonische Beweis in vieler Hinsicht vorzüglich zu bemerken.

Bey diesem Beweise aber müssen folgende Betrach=tungen, welche auch anderwärtig sehr wichtig sind, noch zu=erst angestellt und erwogen werden.–

Wenn aber zwey Kräfte A und B Fig: 14 die ebenfals einander gleich sind, und mit gleicher Ge=schwindigkeit unter einem ∠ an einem Körper ziehen, so wird freilich der Körper sich fortbewegen; indes=sen wird der Richtung weder nach A noch nach B folgen sondern gleich weit von beyden Richtun=gen abweichen, und die Directionslinie wird al=so den Winkel halbiren – Wenn man dem=nach die beyden Kräfte A und B, weil sie

Wenn zwey Kräfte


Fig: 15.
C.
a.
x.
w.
A.
B.
D.

einander gleich sind, durch gleiche Linien AC und BC ausdrückt und daraus mit dem Winkle x das Parallelogram ACBD construirt; so wird die Richtungslinie des Körpers die Diagonallinie des Parallelograms seyn. —

Wenn aber zwey Kräfte A und B Fig: 15, welche ungleich sind unter einem Winkel x an einer Last ziehen, so wird abermal der Körper weder nach A noch nach B hinkommen. Jetzt aber wird doch auch nicht der Winkel x durch die Directionslinie des Körpers halbirt werden, sondern er wird der Körper sich mehr nach der grössern Kraft hinneigen, und er wird also die Directionslinie des Körpers mit der Directionslinie der kleinern Kraft, einen grössern Winkel, als

mit der Directionslinie der größeren Kraft, geben.

Aber dieses ist leicht einzusehen; es fragt sich also jetzt, wie werden sich denn diese Winkel gegen einander verhalten? Wird vielleicht der größeren Winkel auch etwa 3 oder 4 mal so groß wie der kleinere Winkel seyn, wenn die größere Kraft 3 oder 4 mal größer als die kleinere Kraft ist, oder wird der Winkel x nach einem andern Gesetze getheilt? Dieses zu untersuchen, drücke man abermal das Verhältniß der Kräfte A und B durch die Länge der Linien AC und BC aus; oder es verhalte sich kurz: Kraft A zur Kraft B wie AC : BC.

Wenn nun die Last C durch die Kraft B, auf der Linie BC, von C nach B, in eben der Zeit, als die ganze Linie BC mit samt der Last C

durch eine Kraft A bis nach Ad hingezogen würde:
so würde die Linie BC, das Parallelogramm ABCD
beschreiben und die Last C die Diagonallinie CD durch=
laufen haben. —

Die Directionslinie der Last, ist also auch
hier die Diagonallinie CD durchlaufen haben, und
die Last C befindet sich am Ende, durch die Kräften A
und B, in D. Die beyden Kräften, welche durch AC
und BC ausgedrückt sind, haben demnach auch über=
haupt eben so viel gewirket, als eine einzige Kraft,
welche verhältnismäßig durch die Diagonallinie CD er=
scheint und ausgedrückt wird. —

Hieraus erhält sich in dem Triangel

$BCD.\ \sin{\angle u} : \sin{\angle r} = BD : BC.$

Weil aber $BC \# MD$

und $MC \# BD$

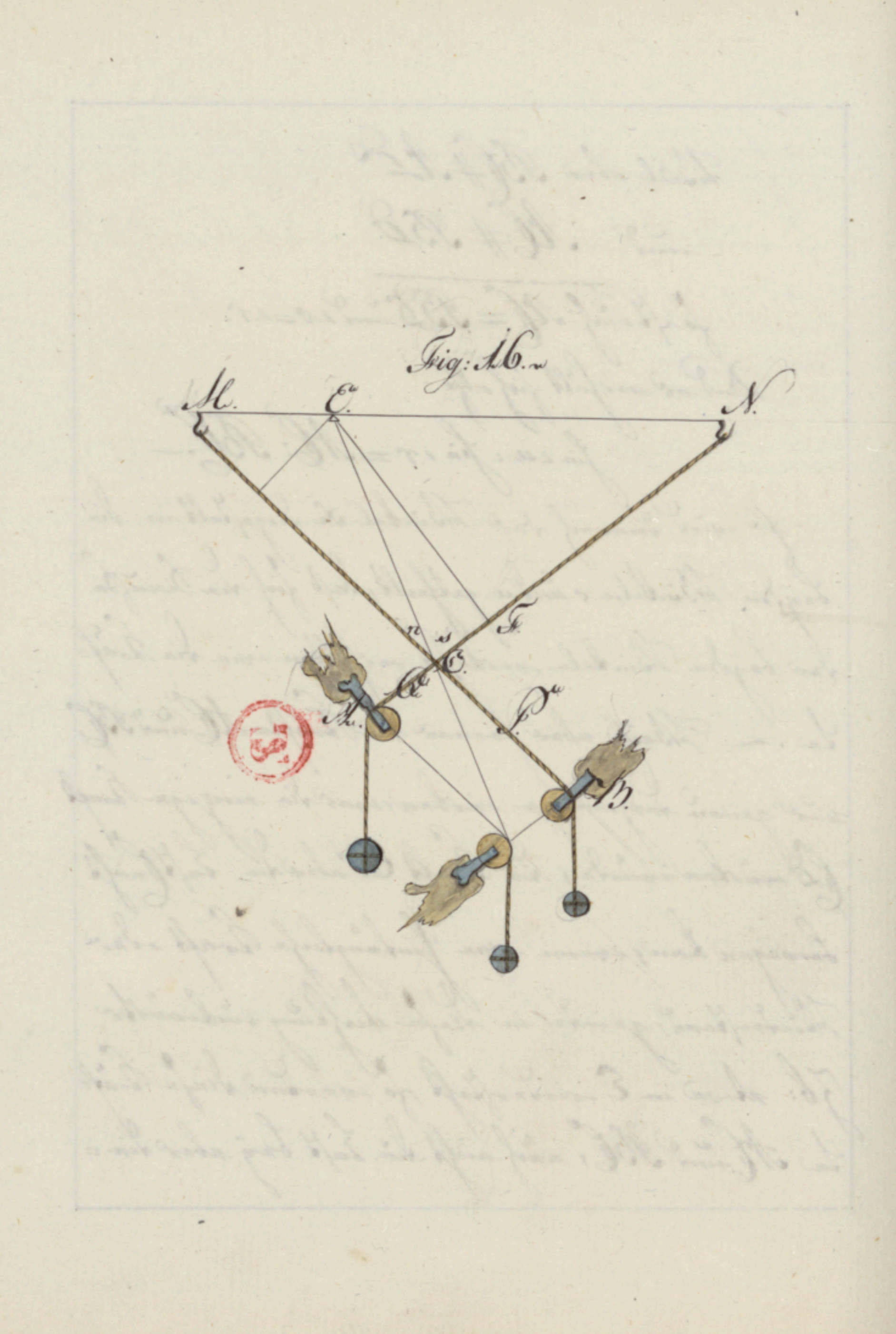
---

so ist auch $MC = BD$ und $eo = er$.

Und es verhält sich also:

$\sin eu : \sin er = MC : BC$ —

Es wird demnach der Winkel x dergestalt in die beyden Winkeln o und u getheilt, daß sich die Sinuße der beyden Winkeln verkehrt verhalten wie die Kräf= ten. — Weil aber ferner die Kräften MC und BC nur genau diejenige wirken, was die einzige Kraft CD erwirken würde, die Kraft CD aber die Last Q nicht bewegen kan, wenn eine hinlängliche Kraft oder Widerstand, gerade in dessen Richtung entgegenwirkte z. B: etwa in E ein Widerstand ist, so werden diese Kräf= ten MC und BC, auch nicht die Last bewegen, aber die=


Fig: 16.
M.
C.
N.
n
s
F.
O.
A.
G.
P.
B.

=hen Widerstande bewegen können.

Wenn man übrigens noch wissen will wie viel zwei Kräfte AC und BC, unter einem bestimmten Winkel x zusammen wirklich vermögen, so darf man nur in dem Parallelogram ACBD, worin AC und BC nebst dem Winkel x bekannt ist, die Dia=gonallinie CD trigonometrisch berechnen.

# # #

Nach diesen Bestimmungen wird es jetzt leicht seyn, an einem Hebel zu zeigen, unter wel=chen Umständen, bey wirkenden Kräften, an demselben ein Gleichgewicht seyn müsse. —

Man gedenke sich, daß an dem He=bel, MN Fig: 10. die Kräfte P und Q unter den Richtungen MB und NA ziehen, alsdann

durchschneiden sich die Directionslinien in C, und es bemühen sich also die Kräfte, gleichsam den Punkt C statt des ganzen Hebels MN fortzubewegen.

Wenn nun aber die Kraft P durch R und die Kraft Q durch M ausgedrückt wird: so kann der Punkt C sich nur nach der Richtung CD fortbewegen, und wenn dann eine hinlängliche Kraft in dieser Richtung widersteht: so erfolgt gar keine Bewegung. Man sieht daher auch leicht, wenn bey einem Hebel die Kräfte P und Q sich dergestalt gegen einander verhalten, daß die Directionslinie ihrer Wirkung CD rückwärts verlängert genau auf dem Punkte der Unterlage eintrifft, daß alsdann keine Bewegung erfolgen könne, sondern ein Gleichgewicht bleiben müsse. —

Die Directionslinie CD aber, wird verlängert in diesem Falle, wirklich in E genau eintreffen, und es werden also auch hier bey diesem Hebel, die Kräften in Gleichgewicht seyn, wenn sich verhält: Kraft $P : L.\ Q = BC : AC$

Unter diesen Umständen aber verhält sich dann auch wieder: $BC : AC = \sin \angle o : \sin \angle u$. Es ist aber $o = s$ und $u = n$ es verhält sich also auch:

$$\sin \angle o : \sin \angle n = \sin \angle s : \sin \angle n$$

Wenn man nun aus C mit CE einen Cirkel sich beschreiben gedenkt, so ist der $\sin \angle s = EF$ und der $\sin \angle n = EG$, es verhält sich also:

$$\sin \angle s : \sin \angle n = EF : EG.$$

Nun aber sind EF und EG die Entfernungen der Kräfte Q und P oder es verhält sich:

$E F : E G = \text{Entfg: d: K: B} : \text{Entfg: d: L: P.}$

er und demnach auch bey diesem Hebel, ein Gleichge=
wicht der Kräften statt finden wenn sich verhält:

die $\text{L: P} : \text{K: B} = \text{Entfg: d: K: B} : \text{Entf: d: L: P.}$

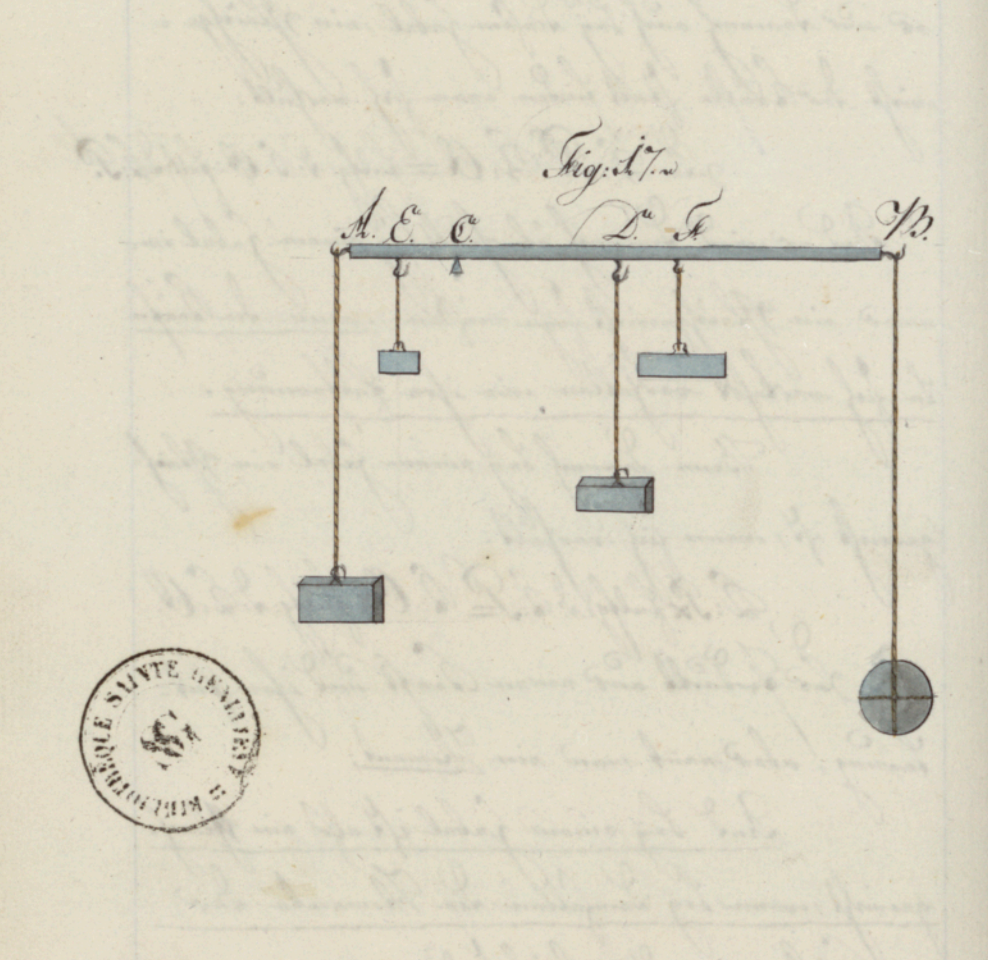
Und es wird demnach überhaubt bey einem Hebel im=
mer ein Gleichgewicht seyn müßen, wenn die Kräf=
te sich verkehrt verhalten wie ihre Entfernung.

Wenn demnach bey einem Hebel ein Gleich=
gewicht ist, wenn sich verhält:

$\text{L: P} \times \text{Entfg: d: L: P} = \text{K: B} \times \text{Entfg: d: K: B.}$

Das Produkt aus einer Kraft und ihrer Ent=
fernung, aber nent man ein Moment;

Und bey einem Hebel ist also ein Gleich=
gewicht, wenn bey demselben die Momente der
Kräften einander gleich sind. —


Fig: 17.
A.
E.
C.
D.
F.
B.

ad. §. 74–75.

Der Verfasser hat angenommen, daß die Schwere des Hebels ganz auf der einen Seite von dem Punkte der Unterlage in seinem Schwerpunkte in D Fig. 17 wirke. Es wirket aber eigentlich nur der Arm des Hebels CB, auf dieser Seite mit seiner Schwere in F, und der andere Arm des Hebels AC auf der andern Seite mit seiner Schwere in E. Es müßte diese Aufgabe daher eigentlich folgendergestalt aufgelöset werden. Es sey z. B. die Entfernung der Last AC = 3, die Entfernung der Kraft BC = 7. Die Schwere des ganzen Hebels AB = 20 lb. Die Last in A = 1000 lb, so ist die Entfernung der Schwerpunkte von AC = EC = $1\frac{1}{2}$. Die Entfernung des Schwerpunktes BC = CF = $3\frac{1}{2}$. Die Schwere des Armes AC = 6 lb,

und die Schwere des Armes BC = 14 ℔, und nun sey die zu suchende Kraft in B = x. –

Um nun erst zu wissen, wie viel an Gewichten in E gehangen werden muss, um den Hebel allein im Gleichgewicht zu erhalten, schliesst man:

EC : CF = L : K das ist

$1\frac{1}{2} : 3\frac{1}{2} = 14$ ℔ : Q.

und alsdann ist diese Kraft = $32\frac{2}{3}$ ℔. Da nun aber schon würklich 6 ℔ in E hängt: so müssen noch $32\frac{2}{3} - 6$ ℔ = $26\frac{2}{3}$ dazu in E aufgehangen werden, um den Hebel allein zu erhalten. Diese $26\frac{2}{3}$ ℔ in E aber, würken nicht mehr als $13\frac{1}{3}$ ℔ in A; mithin werden $13\frac{1}{3}$ ℔ in A ebenfals den Hebel allein im Gleichgewicht erhalten.

Diese $13\frac{1}{3}$ ℔ zieht man demnach von 1000 ℔ ab, und es bleiben $986\frac{2}{3}$ ℔ übrig, welcher von die Kraft in

B müßten erhalten werden. Diese Kraft nun zu finden, schließt man endlich:

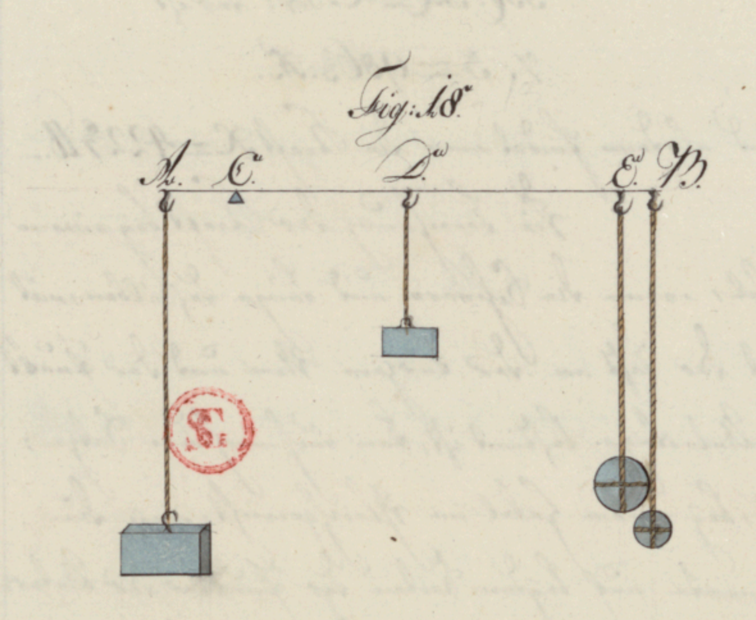
$$BC : AC = L : K : \text{das ist}$$

$$7 : 3 = 986\tfrac{2}{3} : K.$$

und alsdann findet man die Kraft $K = 422\tfrac{6}{7}$ ℔. –

Die Berechnung der Kraft bey einem Hebel, wenn die Schwere und Länge desselben, mit samt der Last an dem kürzern Arm und der Punkt der Unterlage bestimmt ist, kann auch nach dem Satze: daß, bey einem Hebel im Gleichgewicht, wenn die Momente auf beyden Seiten des Punktes der Unterlage, einander gleich seyn müssen, folgendergestalt berechnet werden.

Es sey z. B.: die Entfernung der Last $AC = a$ die Entfernung der Kraft $BC = b$, so ist die Entfernung


Fig: 18.
A.
C.
D.
E.
B.

der Schwerpunkt der Hebels $= CD = \frac{a+b}{2} - a = \frac{b-a}{2}$.

Es sey ferner die Last in $A = c$. die Schwere des Hebels $= d$, so muss zum Gleichgewichte seyn.

$$AC \times L: = CD \times \text{Hebel} + CB \times K:, \text{ das ist:}$$

$$ac = \frac{b-a}{2} \times d + bx$$

$$2ac = bd - ad + 2bx$$

$$\frac{2ac + ad - bd}{2} = x.$$

ad §. 76.

Wenn der Punkt der Unterlage bey einem Hebel AB Fig: 18 gefunden werden soll: so sey z. B. die Länge des Hebels $AB = 9$. die Schwere desselben $= 20$ ℔. die Last in $A = 2781$ ℔. die Kraft in $B = 254$ ℔, und die zu suchende Entfernung $AC = x$.

Man kann nach obigen Gründen (: §. 74:) sich die Schwere des ganzen Hebels in seinem Schwer=

punkte D vorstellen, und also annehmen, der Hebel AB
sey eine grade mathematische Linie ohne alle Schwere, an
welcher 3 Gewichte in A, D, und B hängen, deren gemein-
schaftlicher Schwerpunkt oder deren Ruhepunkt am Hebel
gesucht werden soll. —

Weil die Kraft in A größer als die Kraft
in B ist: so muß zum Gleichgewichte die Kraft in B
nothwendig eine größere Entfernung als die Kraft in A
haben, und der Punkt der Unterlage des Hebels, muß
also zwischen A und D fallen.

Die Schwere des Hebels in D wird demnach auf
der einen Seite mit der Kraft in B gemeinschaft-
lich wirken. —

Bey diesen beyden Kräften in D und B aber
kann man wieder annehmen daß sie einen gemein-

schaftlichen Ruhepunkte haben, und sich vorstellen, daß ihre beyden Lasten in demselben zusammenwirken.

Diesen gemeinschaftlichen Ruhepunkt aber zu finden, stelle man sich AB als einen besondern Hebel vor, an welchem, diese beyden Kräfte im Gleichgewicht hangen, und der Ruhepunkt an diesem Hebel wird der gemeinschaftliche Ruhepunkt dieser beyden Kräfte seyn. Dieser Ruhepunkt sey nun z.B. in E, und so verhält sich:

$254 : 20 ℔ = DE : EB$ weil aber hier DE und EB, jedes für sich besonders unbekannt, ihre Summa aber bekannt ist, so schließt man ferner:

$254 + 20 : 20 = DE + EB : EB$ und das ist

$274 : 20 = 4\frac{1}{2} : EB$, und es ist also $EB = \frac{90}{274}$. Diese Länge $EB = \frac{90}{274}$ von $AB = 9$ abgezogen gibt

$AE = 8\frac{184}{274}$, und man kan sich jetzt abermal AE als einen Hebel vorstellen an welchem in A 2781 lb und in E 274 lb hangen, daran Aufhangpunkt gesucht werden soll. –

Dieser Aufhangpunkt sey nun z. B. in C so verhält sich:

$$2781\,lb : 274\,lb = EC : AC.$$

Hier ist aber wieder, EC und AC jeder für sich unbekant, die Summe dieser beyden Grössen ist aber bekant, und man schliesst daher:

$$2781 + 274\,lb : 274\,lb = EC + AC : AC$$

und das ist: $3055\,lb : 274\,lb = 8\frac{187}{274} : AC$ und es ist also dann $AC = \frac{2376}{3055}$; auch hier kan wieder diese Rechnung, nach der Elementaren und algemeinen Hebelgesetze kürzer berechnet werden, es sey z. B. die Länge des Hebels $AB = 9 = a$. – Die Schweere des Hebels in $D = b = 20\,lb$.

Die grössere Last in A = c = 2781. Die kleinere Last in B = d = 254 ℔ und nun sey die zu suchende Entfernung der grösseren Kraft AC = x, so ist die Entfernung der kleineren Kraft BC = a − x, und die Entfernung der Schwere des Hebels = $\frac{a}{2} - x$, und nun ist.

$$cx = \left(\frac{a}{2} - x\right) \cdot b + (a - x) \cdot d$$

$$cx = \frac{ab}{2} - bx + ad - dx$$

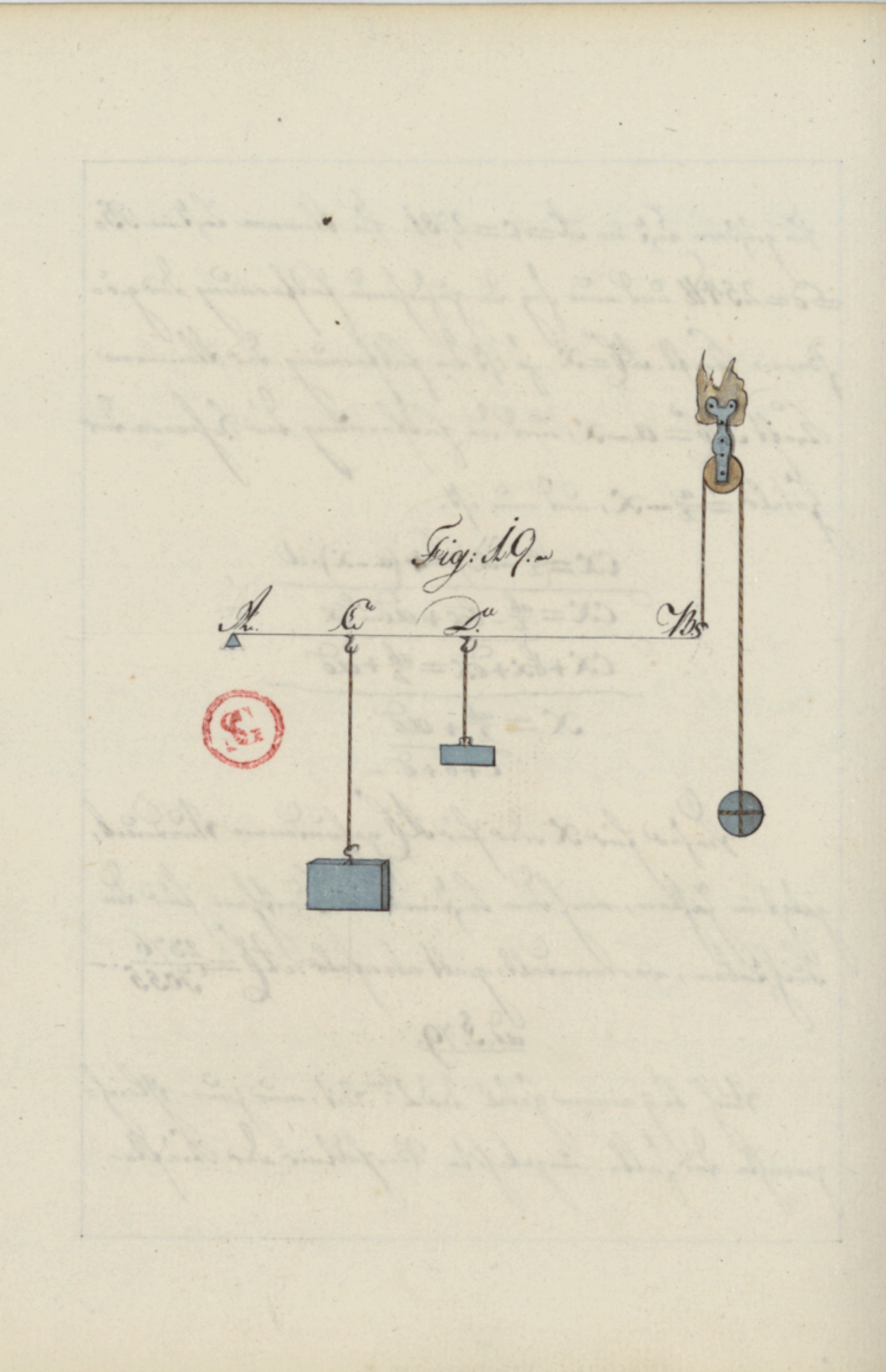
$$cx + bx + dx = \frac{ab}{2} + ad$$

$$x = \frac{\frac{ab}{2} + ad}{c + b + d}.$$

Dieser für x oder für AC gefundene Ausdruck, jetzt in Zahlen, nach den bestimmten Werthen für die Buchstaben, verwandelt, giebt ebenfalls: AC = $\frac{2376}{3055}$.

ad. §. 79.

Auch bey einem Hebel der 2ten Art, muss zum Gleichgewichte das selbe umgekehrte Verhältnis der Kräfte


Fig: 19.
A.
C.
D.
B.

und ihren Entfernungen, wie bey dem wagförmigen Hebel statt finden; und es muß daher auch überhaupt alles, was von dem wagförmigen Hebel gilt, ebenfalls von dem Hebel der 2ten Art, der Aufhepunkt allzeit an dem einen Ende ist: so fällt hier die Aufgabe, den Aufhepunkt zu finden, ganz weg. Und weil ferner Kraft und Last eigentlich nur dem Nahmen nach unterschieden sind: so hat der Verfasser auch nur gezeigt, wie man bey einem Traghebel die Kraft finden soll. Es sey z.B. bey einem Hebel der 2ten Art Fig: 19 die Länge des Hebels AB = 8

die Schwere desselben in D = 12 ℔

die Last in C = 200 ℔

die Entfernung der Last C = 3, und

die zu suchende Kraft in B = x. —

Damit man nun erstlich wissen könne, wie viel

Kraft in B erfordert wird, denn Hebel allein im Gleichgewichte zu erhalten, so schließt man

$AB : AD =$ Last : Kraft, das ist

$8 : 4 = 12 : x$

und es ist also hier die Kraft $x = 6$ ℔.

Um aber ferner zu wissen, welche Kraft in B erfordert werde die gegebene Last in C zu erhalten, schließt man: $AB : AC =$ Last : Kraft, das ist

$8 : 3 = 200 : x$

und jetzt ist also $x = 75$ ℔. —

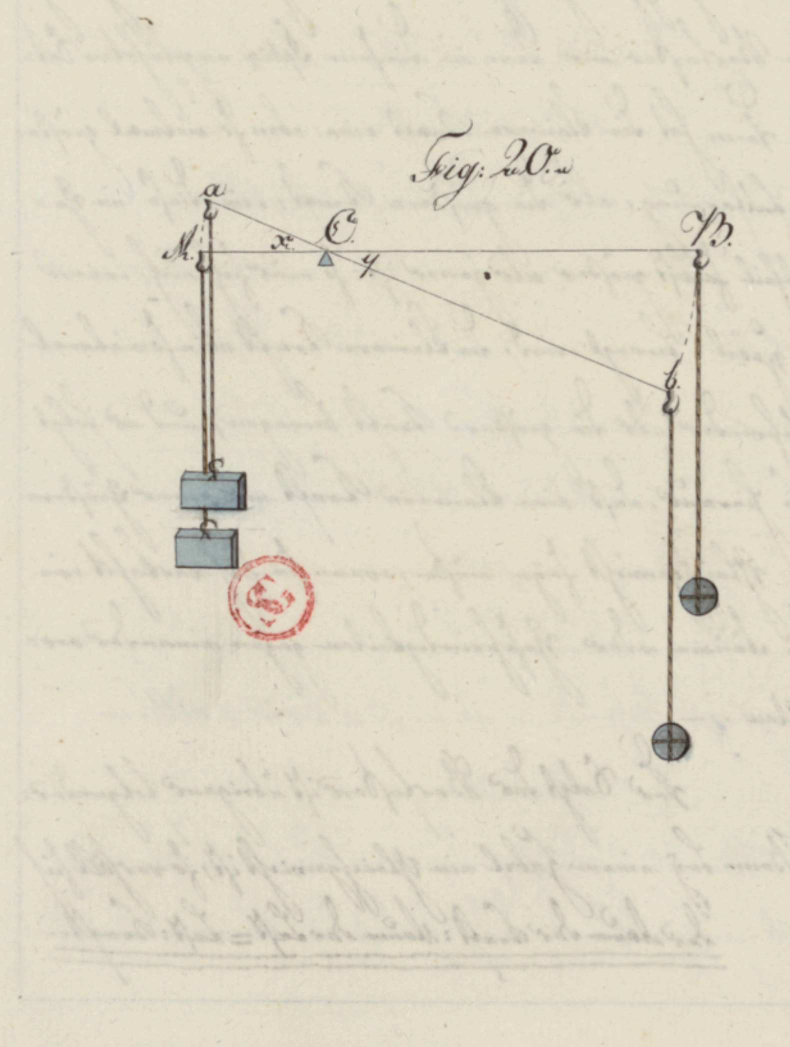
Diese beyden gefundenen Gewichte addirt, geben die ganze zu suchende Kraft in $B = 6 + 75 = 81$ ℔. —

ad. §. 81.

Wie es möglich sey, daß eine kleine Kraft, einer weit größern Kraft dadurch, daß die kleinere Kraft

eine eben so vielmal größere Entfernung als die größere Kraft
habe, im Gleichgewicht erhalten könne, erhellet nun auch nach
dem Verfasser aus dem in diesem §phen angeführten Sat-
ze. Denn hat die kleinere Kraft eine eben so vielmal größe-
re Entfernung, als die größere Kraft, wie diese im Ge-
gentheil selbst größer als jene ist: so muß sich auch, wenn
der Hebel bewegt wird, die kleinere Kraft eben so vielmal
geschwinder als die größere Kraft bewegen; und es folgt
also hieraus, daß eine kleinere Kraft mit einer größern
im Gleichgewicht seyn müsse, wenn sie sich verhält wie
ihre Räume oder Geschwindigkeiten gegen einander ver-
halten. —

Der Satz des Verfassers ist übrigens folgender:
Wenn bey einem Hebel ein Gleichgewicht ist, so verhält sich
<u>der Raum der Kraft : Raum der Last = Last : Kraft.</u> —


Fig: 20.
a
C.
B.
M.
x.
y.
b.

Wenn bey einem Hebel im Gleichgewichte Fig: 20. BC die Entfernung der Kraft und AC die Entfernung der Last ist: so ist, wenn der Hebel bewegt wird, der Raum oder die Geschwindigkeit der Kraft, der Bogen Bb, und der Raum oder die Geschwindigkeit der Last der Bogen Aa; oder es verhält sich auch

Raum der Kraft : Raum der Last = Bg: Bb : Bg: Aa

Es ist aber hier der Winkel $x = y$, folglich verhält sich auch:

Bg: Bb : Bg: Aa = BC : AC

Nun aber verhält sich wieder

BC : AC = Entfer. d. Kraft : Entfer. d. Last.

Und da endlich im Gleichgewichte der Hebele sich verhalten muss

Entfernung der Kraft : Entfernung der Last = Last : Kraft.

so muß sich auch im Gleichgewichte verhalten:

Radius der Kraft : Radius der Last = Last : Kraft. —

Q: E: D: Q

ad §. 86. —

Das Rad an einer Achse ist nichts anders, als ein bequem eingerichteter Hebel (§. 16); es muß daher bey einem Rade an einer Achse auch ein Gleichgewicht seyn, wenn die dabey angebrachten Kräfte sich verkehrt, wie ihre Entfernungen verhalten. Die Entfernung der Kraft aber ist hier der Radius des Rades BC Fig: 21., und die Entfernung der Last ist der Radius der Welle AC; es muß daher zum Gleichgewicht bey einem Rade an einer Achse sich verhalten

Kraft : Last = Radius der Welle AC : Radius des Rades BC.

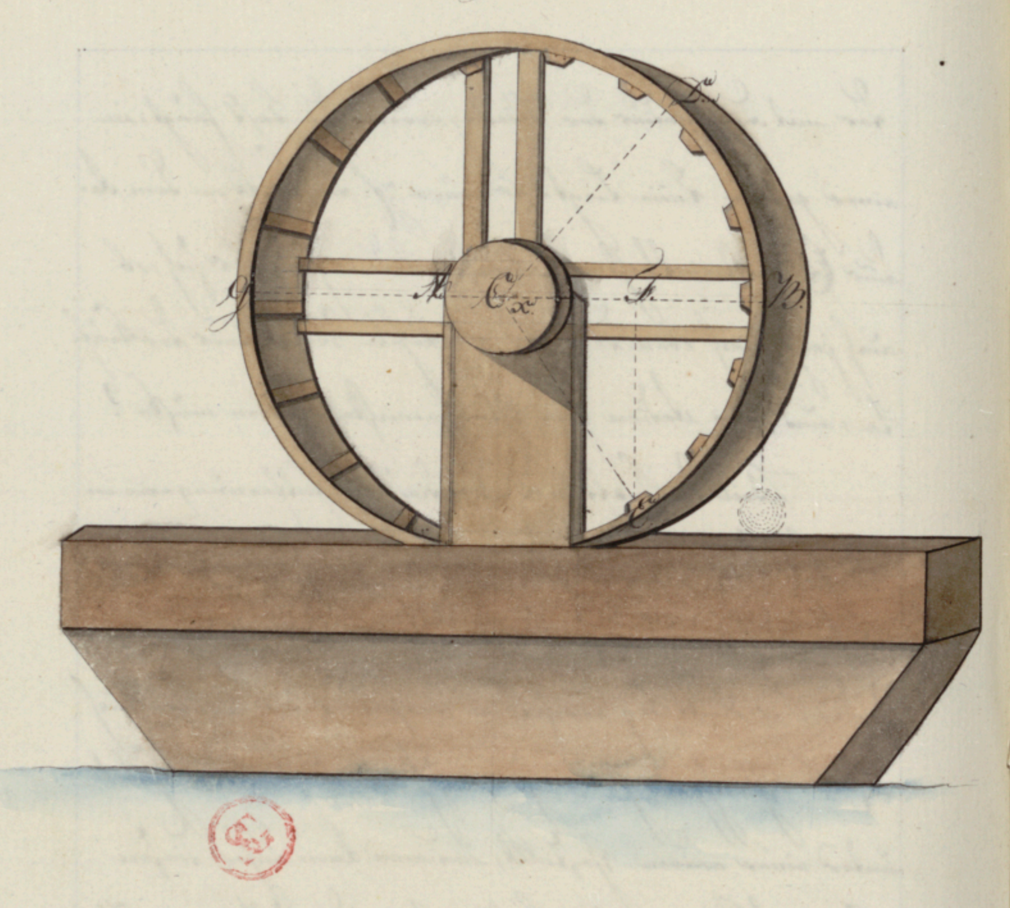
Nicht immer aber wird die Kraft bey einem Rade an einer Achse an einem Radius des Rades angebracht,

der mit dem Radius der Welle, woran die Last hängt, in einer geraden Linie liegt. So wären z. B. die Kraft an dem Radius CD senkrecht angebracht, alsdann fragt es sich, ob auch jetzt noch eben dasselbe verkehrte Verhältniß der Kräfte, und der Radien zum Gleichgewichte bleiben müsse?

Weil die Kraft in D eben dieselbe Entfernung, wie in B hat: so ist auch in beyden Fällen sie gleich vermögend, und es kan daher auch dieser Umstand keine Veränderung machen; sondern es bleibt bey demselben Verhältniß der Kräfte auch dasselbe Gleichgewicht. — Hier erscheint indessen der Hebel unter einer andern Gestallt, und man kann daher diesen Hebel ACD, weil die beyden Arme desselben einen Winkel machen, zum Unterschiede einen <u>Winkelhebel</u> nennen.

Ebenfals wird ferner nicht immer die Kraft perpendikulair an einem Radius des Rades angebracht; sondern

Fig: 21.



die Directionslinie der Kraft macht mit demselben vielfäl=
tig einen schiefen Winkel, z.B. bey Rädern worin Menschen
oder Thiere gehen. Wenn aber ist die Entfernung der
Kraft in E Fig: 21. nicht der Radius des Rades EC, son=
dern die Weite CF, und es verhält sich also hier im Gleich=
gewichte:

Kraft : Last = AC : CF

Diese Entfernung nun zu wissen, muss erst der Dia=
meter des Rades BG und die Länge des Bogens BE be=
kannt seyn, und daher gemessen werden, wodurch man
dann den Winkel α geometrisch bestimmen, und dar=
nach die Entfernung CF trigonometrisch ausrechnen kann.
Es verhält sich nämlich:

100 : 314 = (BG = Diam: des Rades) : Peripherie.

Hieraus verhält sich ferner:

Peripherie des Rades : Länge des Bogens $BE = 360° : x$

und alsdann verhält sich endlich:

$$\text{Radius} : \text{Cosinus } x = CE : CF. –$$

ad. §. 92.

Wenn eine große Last mit einer kleinen Kraft durch ein Rad an einer Welle bewegt werden soll, so muß der Diameter des Rades in Vergleichung mit dem Diameter der Welle auch sehr groß seyn. Sehr zu große Räder, aber sind unbequem im Gebrauche, und oft ist es überdem doch unmöglich, sie so groß zu verfertigen, als es nöthig wäre, wenn man nur ein Rad gebrauchen wollte. Man bedient sich daher in einem solchen Falle mehrerer zusammengesetzter Räder, wodurch man alsdann die nöthige Vermehrung der Kraft erhalten kann. Wie nun aber die Kraft solcher in

Fig: 22. og 23.

k
H I
G
F E
B
A C

einander eingreifenden Rädern zu berechnen, so zeigt der Verfasser hier. Es sey ist: Fig: 22. —

der Radius der Welle $AC = 6''$

der Radius der Räder $BC = 72''$

der Radius der Welle $EF = 5''$

der Radius der Räder $FG = 65''$

der Radius der Welle $HI = 5''$

der Radius der Räder $IK = 60''$

und endlich die Last in $A = 10000$ lb.

Hierauf suche man zuerst die Kraft, welche an der Peripherie in B nöthig ist, die Last an der Welle desselben in A zu erhalten; und man schließe daher:

$$BC : AC = \text{Last} : \text{Kraft. das ist}$$

$$72 : 6 = 10000 : x$$

es ist also hier die nöthige Kraft $833\frac{1}{3}$ lb. —

Diese Kraft $833\frac{1}{3}$ ℔ sehe man als eine Last an, welche auf der Welle des 2ten Rades erhalten werden soll; und bestimme abermals die Kraft, welche an der Peripherie dieses Rades nöthig ist, diese Last in in E, und folglich auch die Last in A zu erhalten, indem man schließt:

$$GF : EF = \text{Last} : \text{Kraft. das ist}$$

$$65'' : 5'' = 833\tfrac{1}{3}\text{℔} : x.$$

und es ist also hier die Kraft $= 64\frac{4}{39}$ ℔. —

Zu dieser $64\frac{4}{39}$ ℔, als zu einer Last an der Peripherie der Welle des Rades in H, suche man endlich diejenige Kraft, welche an der Peripherie dieses Rades zur Erhaltung dieser Last nöthig ist; und diese Kraft wird alsdann überhaupt an der Peripherie erfordert, die Last in A zu erhalten. Man schließe daher zuletzt;

KS : HS = Last : Kraft. — das ist

$$60'' : 5'' = 64\tfrac{4}{39} : x.$$

Und es ist also die nöthige Kraft = $5\frac{40}{170}$ ℔.

<u>ad. §. 96.</u>

Die Bestimmung wie vielmal dasjenige Rad, welches am geschwindesten herumläuft, als dasjenige Rad, welches am langsamsten geht, einmal herum kömt; nach den Halbmessern oder besser nach den Diametern, ist nützlich und nothwendig, wenn Räder durch Rollen oder Schnüren sich die Bewegung einander mittheilen. —

Greifen aber die Räder durch Zähne und Triebstöcke, und man findet alsdann leicht daß ein Getriebe so vielmal öfterer, als das darin eingreifende Rad umgehen müsse, als wie vielmal die Anzahl der Triebstöcke, in der Anzahl der Zähne der Räder enthalten

Man sucht daher bey einem Räderwerke bey jedem Rade den Halbmesser der Triebstöcke, und der darin eingreifenden Zähne; diese Segmenten multiplicirt man mit einander, und das Product zeigt an wie vielmal das geschwindeste Rad umläuft, bevor das lang= samste Rad einmal umkömmt. —

Ebenfalls wird auch nun die Berechnung der Kraft bey einem Räderwerke, welches durch Zähne und Triebstöcke in Bewegung gesetzt wird, entweder nach den Räumen oder der verhältnißmäßigen Geschwindigkeit der Kraft und Last gemacht. Man suche nun, wie jetzt oben gewiesen ist;

1.) Wie oft dasjenige Rad welches am geschwinde= sten herumläuft, bevor das langsamste Rad 1 Mal

rund geht. – Alsdann suche man;

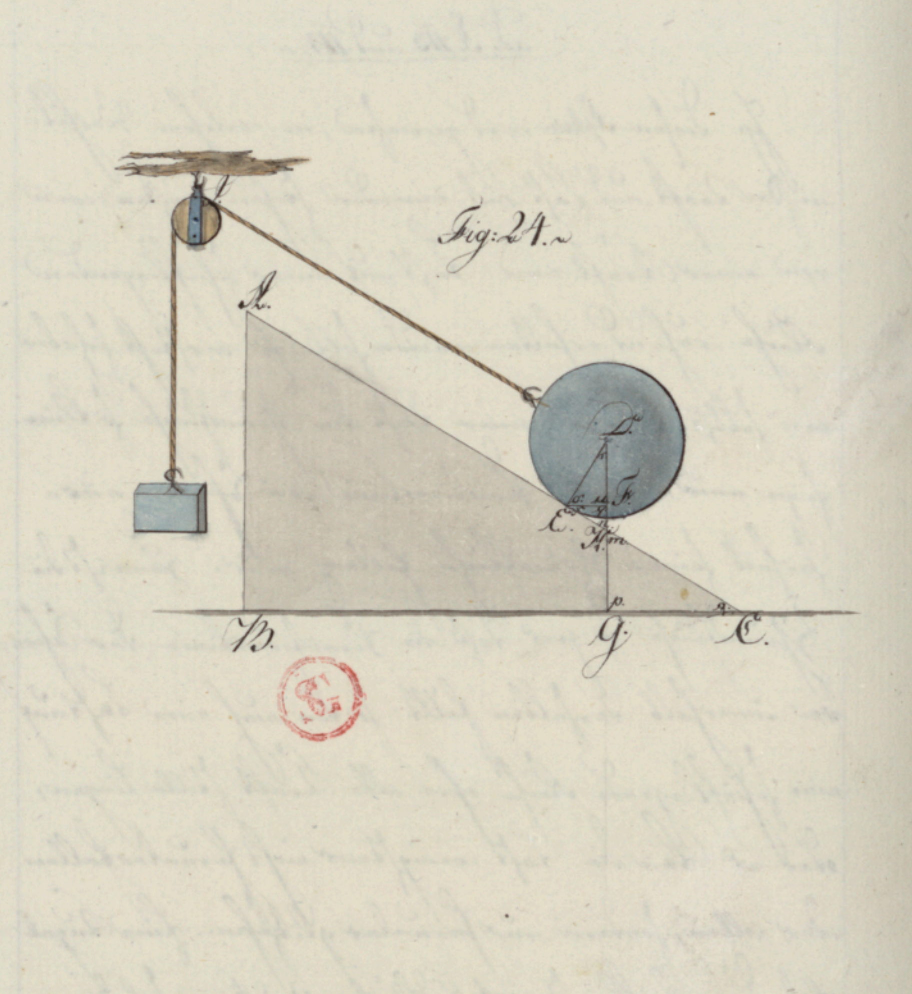
2.) Wie vielmal die Peripherie des geschwindesten Rades größer ist, als die Peripherie der Welle des langsamsten Rades; oder kürzer wie vielmal der Diameter des geschwindesten Rades größer ist, als der Diameter der Welle des langsamsten Rades. Hierauf multiplicire man:

3.) Diesen gefundenen Exponenten mit der Zahl welche anzeigt wie vielmal das geschwindeste Rad, geschwinder als das langsamste geht: so gibt dieses die Größe der Vermehrung einer Kraft bey dem Räderwerke an, man dividiere endlich:

4.) Mit die Last damit: so erhält man die Kraft welche nöthig ist die Last zu erhalten.

ad. §. 113 und 114.–

In diesen §phen wird gewiesen, in welchem Verhält=
nisse Kraft und Last mit einander stehen müssen, wenn
von einer Kraft eine Last auf einer schiefliegenden
Fläche erhalten werden soll. Es versteht sich aber
von selbst, daß bey einer Last die Grundfläche so klein
seyn muß, daß die Directionslinie der Schwere au=
ßerhalb seiner Grundfläche fallen muß. Denn ist die
Grundfläche so groß, daß die Directionslinie der Schwe=
re innerhalb derselben fällt: so kan auch eine Last auf
eine schiefliegende Fläche ohne alle Kraft stille liegen,
oder es kan die Last wenigstens nicht herunterfallen
oder rollen, sondern nur herunter glitschen. Eine Kugel
hat die allerkleinste Grundfläche, und kann sich deswe=
gen am allerwenigsten alleine erhalten; man stellet


Fig: 24.
A.
B.
G.
C.
E.
F.
D.
H.

sich daher bey Bestimmung des erwähnten Verhältniß der

die Last allemal als eine Kugel vor, welche auf der schief-

liegende Fläche ruhend erhalten werden soll. –

ad. §. 113. –

In diesem Lehrsatze wird gewiesen, daß wenn eine Last auf einer schiefliegenden Fläche ruhend oder im Gleichgewichte erhalten werden soll, und die Directionslinie der Kraft mit der schiefliegenden Fläche parallel geht, die Kraft sich zur Last verhalten müße, wie die Höhe der schiefliegenden Fläche zur Länge derselben; das ist kurz nach der 24ten Fig:

Kraft : Last = AB : AC.

Man kann nach obigen Gründen sich die ganze Schwere der Last in seinem Schwerpunkte D vorstellen: er zieht also an diesem Punkte die Kraft nach der Directions-linie DF, parallel mit der schiefliegenden Fläche AC.

In dem Punkte E liegt die Last auf der schiefliegenden Fläche, und muß sich also, wenn sie bewegt wird, um diesen Punkt E bewegen; und man kann daher auch diesen Punkt als den Bewegungs oder Ruhepunkt, und die Perpendikulairlinie DE als die Entfernung der Kraft ansehen. —

Die Directionslinie der Schwere des Körpers oder der Last ist eine auf dem Horizonte perpendikulair stehende Linie DG; und die Entfernung der Last von dem Punkte der Unterlage E wird also die Perpendikulairlinie EF seyn. Nach diesen Bestimmungen sieht man demnach jetzt hier ganz deutlich einen ordentlichen Winkelhebel DEF, an dessen beyden Armen die Kräfte perpendikulair, und also mit der größten Kraft wirken. Soll demnach die Last in Ruhe erhalten werden:

so muss nothwendig sich verhalten:

$$\text{Kraft} : \text{Last} = EF : DE$$

Es ist aber — $o + r = 90^\circ$

und — $o + x = 90^\circ$

folglich $o + r = o + x$

Es ist aber — $o = o$

folglich — $r = x$

ferner ist — $m = y$

und — $o = n$

folglich $\triangle DEF \sim \triangle EHF$

Es verhält sich also $EF : ED = FH : EH$

Nun aber ist — $y = p$

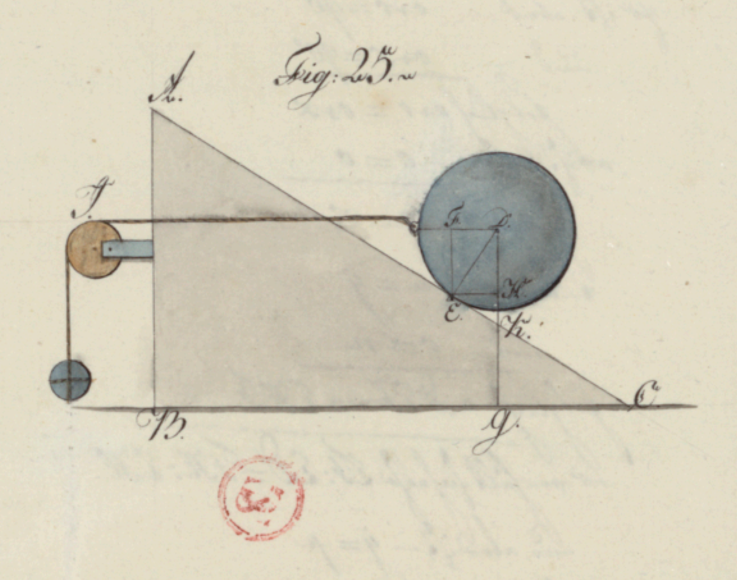
ferner ist — $n = m$

und also $x = q$

folglich $\triangle EHF \sim HCG$

und also verhält sich: $FH : EH = HG : HC$

Es geht aber $HG \# AB$


Fig: 25.
A.
B.
C.
E.
K.
G.

folglich der △ AHG ∼ △ ABC.

folglich verhält sich HG : AC = AB : AC

Es wird also ein Gleichgewicht seyn, wenn sich verhält: Kraft : Last = AB : AC.

Q. E. D.

ad. §. 114.

Wenn eine Last auf einer schiefliegenden Fläche, im Gleichgewichte solle erhalten werden, und die Direktionslinie der Kraft # mit der Grundfläche geht: so muß sich die Kraft zur Last verhalten, wie die Höhe der schiefliegenden Fläche zu der Länge der Grundfläche derselben; das ist nach der 25 Fig:

Kraft : Last = AB : BC.

Man sieht leicht, daß auch hier ein ordentlicher Winkelhebel FEH sich befindet, dessen Punkt der

Unterlage in E ist, an dessen einem Arme EF die Kraft, und an dessen andern Arme EH die Last perpendikulair wirken. Zum Gleichgewichte, wird also nothwendig erfordert, daß sich verhalten:

Kraft : Last = EH : EF. –

Nun aber ist nach geometrischen Gründen das Viereck FDHE ein rechtwinklichtes Parallelogram, wo ist also:

EF = DH. –

Und zum Gleichgewichte muß sich demnach verhalten: Kraft : Last = EH : DE. –

jetzt aber ist wieder, wie vorher,

der △ DEH ∼ △ EKH

Und es verhält sich also EH : DH = HK : EH.

Ferner ist wie vorher der △ EHK ∼ KGH. –

folglich verhält sich $KH : EH = Kg : gH$.–

Endlich ist der $\triangle KgH \sim \triangle ABH$.–

und also verhält sich $Kg : gH = AB : BH$.–

Zum Gleichgewichte muß sich also in diesem Fal-
le verhalten: Kraft : Last $= AB : BH$.–

C: E: D: ∼

ad §. 115 bis 119.–

Die Schraube ist nichts anders als eine um einen Wal-
zen oder Spindel herumgeführte schiefliegende Fläche, bey
welcher die Directionslinie der Kraft parallel mit der
Grundfläche derselben geht; es muß daher von der
Schraube alles gelten, was von dem letzteren Fal-
le der schiefliegenden Fläche (§. 114.) ist behandelt wor-
den. –

Bey der schiefliegenden Fläche mußte sich im

dieser halte zum Steiggewichte die Kraft zur Last
verhalten wie die Höhe der schiefliegenden Fläche bey
einer Schraube zur Länge derselben; und da nun die
Höhe der schiefliegenden Fläche bey einer Schraube die
Weite eines Schraubenganges, die Länge der Grund=
fläche derselben aber die Peripherie der Spindel ist.

So muss sich bey einer Schraube zum Steigge=
wichte verhalten:

K : L = Weite eines Schraub. Gang : P. der Spindel.

Man sieht daher auch leicht, daß je enger die Schrau=
bengänge gegen die Peripherie der Spindel sind, desto
mehr wird die Kraft durch die Schraube vermehrt. Auch
hier ist wieder der Grund der vermehrten Kraft
in der geschwinderen Bewegung der Kraft zu su=
chen; denn wenn die Schraube einmal ganz herum=

- gedrehet wird: so kömt die Last nur um die Brei-
te einer einzigen Schraubenganges weiter fort.-

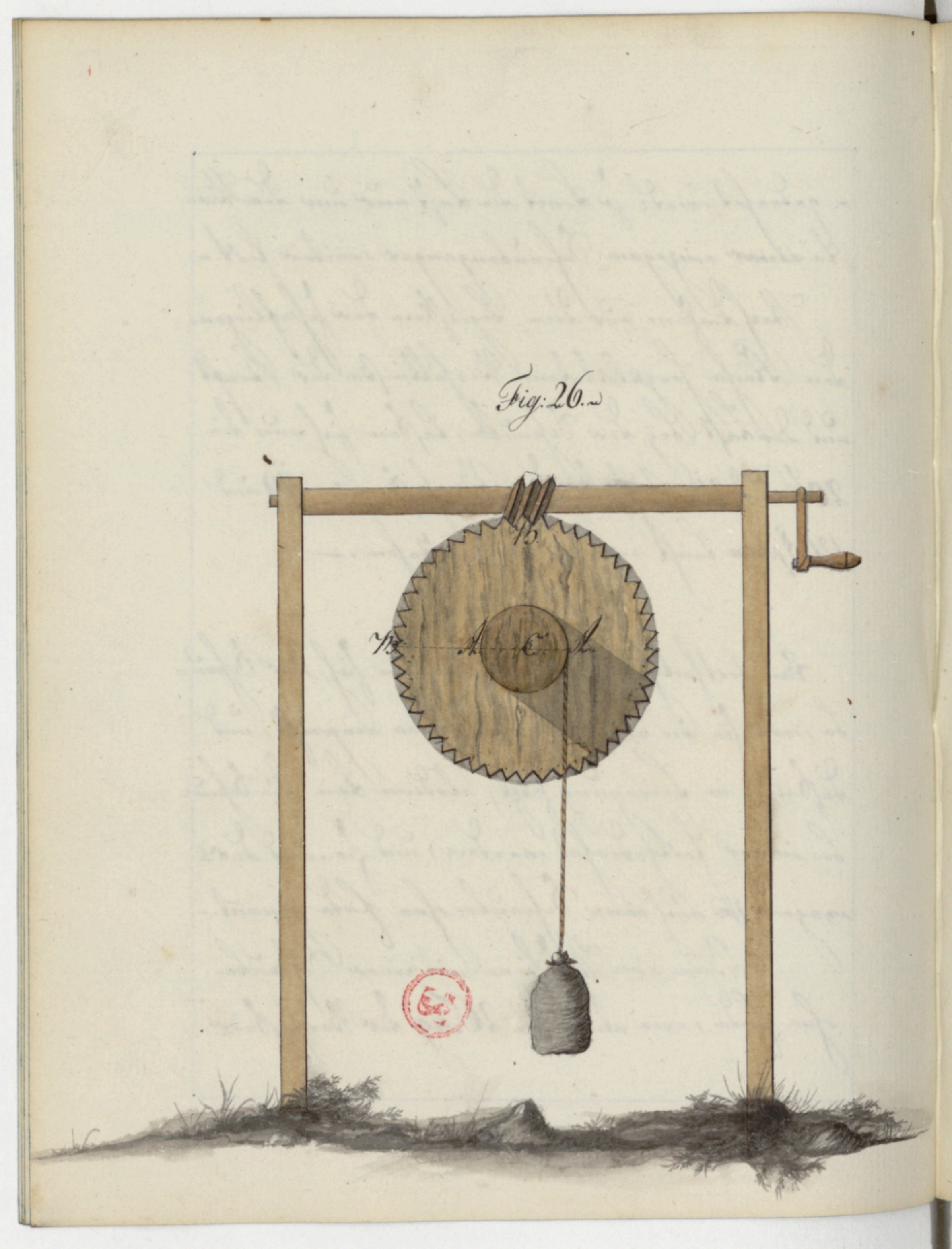
Nach diesem aus dem Begriffe der schiefliegen=
den Fläche hergeleiteten Verhältnisse der Kraft
und der Last bey der Schraube, lassen sich nun die
20te und 21te Aufgabe des Verfassers im 119 und
120 §phen leicht erklären und verstehen. —

ad §. 123 – 127. –

Am vortheilhaftesten bedient man sich der Schrau=
be, wenn sie in ein Rad mit Zähnen eingreift, und
dasselbe in Bewegung setzt; alsdann kan die Schrau=
be immer fortgedrehet werden, und sie wird des=
wegen so auch eine Schraube ohne Ende genannt.-

Wenn eine Maschine mit einer Schraube
ohne Ende, wie etwa die 26. Fig. des Verfassers

Fig: 26.



(: Fig: 26:) soll bewegt werden: so kann man das Verhältniß der Kräfte bey derselben am besten nach den Räumen oder nach der verhältnißmäßigen Geschwindigkeit der Kräfte berechnen; nach den Entfernungen der Kräfte geschieht indessen diese Rechnung folgendermaaßen:

Man suche erst die Kraft, welche an der Peripherie des Rades worin die Schraube eingreift, erfordert wird, die Last an der Welle zu erhalten; das ist nach der 865.

Radius des Rades: Radius der Welle = Last: Kraft.

Diese Kraft sieht man als die Last oder den Widerstand an, welche durch die Schraube ohne Ende soll überwunden werden, und bestimmen die Kraft, welche an der Spindel erfordert wird, diese Last

zu erhalten, indem man setzt (: §. 118:)

Perip: d: Spind: : Weite einer Schraub: Gang: = K: L:

Endlich setze man diese Kraft als eine Last an, welche auf die Spindel der Schraube, als auf der Welle einer Rades soll aufgewunden werden, und bestimmen die Kraft, welche an der Kurbel, das ist an der Peripherie eines Rades, nöthig ist diese Last zu erhalten, (: §. 86:).—

Es sey z. B. der Radius der Welle = AC = 3".—

— — — der Rades = BC = 18".—

die Weite eines Schraubenganges = $\frac{1}{2}$".—

— Peripherie der Spindel = 9".—

der Radius der Spindel = $1\frac{1}{2}$".—

die Länge der Kurbel = 12".—

Und die Last = 1000 ℔.—

So verhält sich:

BC : AC = Last : Kraft. das ist:

$18'' : 3'' = 10000\,\text{lb} : x.$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 18 \,\overline{)\,30000} \\ 1666\tfrac{2}{3}\,\text{lb.} \end{array}$$

Es ist also $x = 1666\frac{2}{3}$ lb. – Hieraus verhält sich:

Periph: d: Spind: : Weite eines Schraub: Gang = L : K. –

das ist $9'' : \frac{1}{2}'' = 1666\frac{2}{3}\,\text{lb} : x$

also x hier $= 92\frac{16}{27}$ lb. –

Endlich verhält sich:

Läng: d: Kurbel: Radius d: Spind: = Last : Kraft.

das ist: $12'' : 1\frac{1}{2}'' = 92\frac{16}{27}\,\text{lb} : x.$

Die Kraft an der Kurbel wird also seyn müssen $11\frac{31}{54}$ lb. –

Wenn man aber die Kraft bey einem Räderwerke,

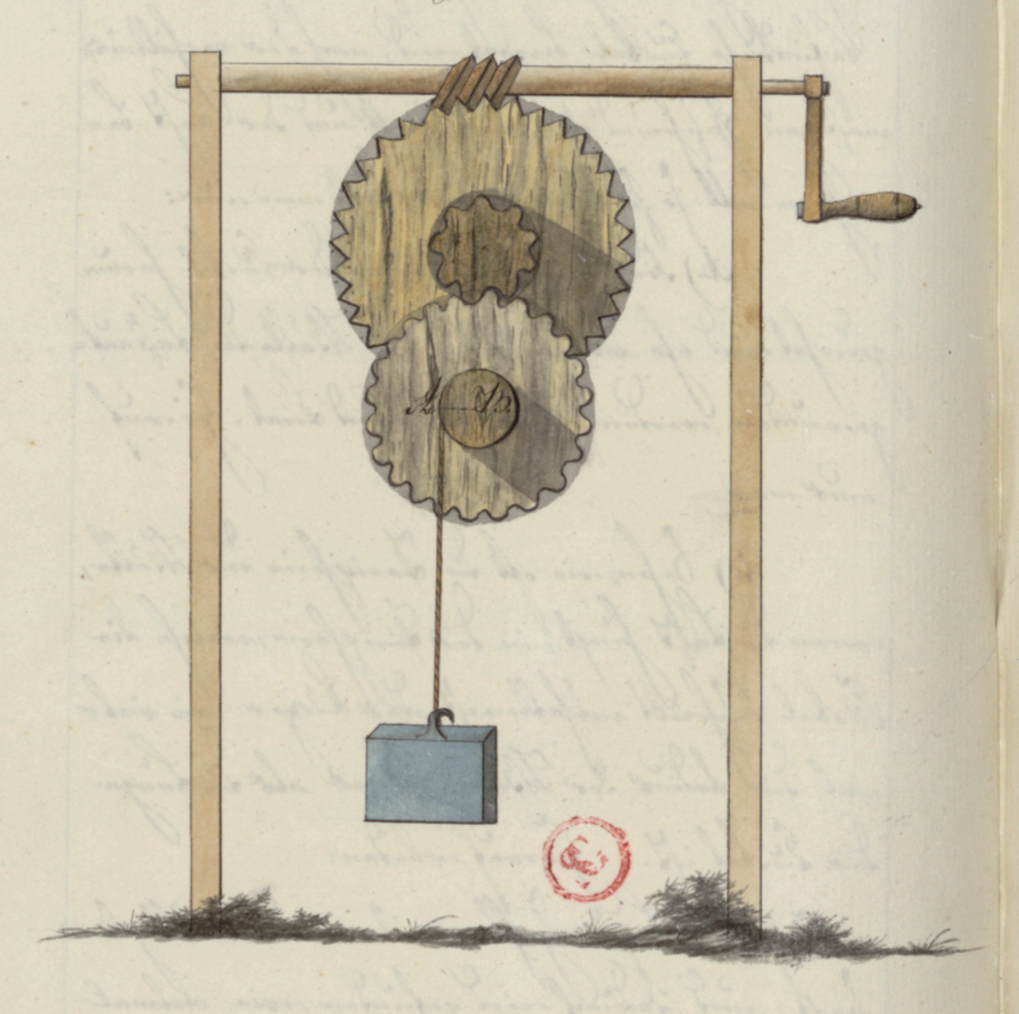
welcher durch eine Schraube ohne Ende und eine daran befindliche Kurbel bewegt wird, nach der verhältnis=mäßigen Geschwindigkeit der Kraft und der Last, be=rechnen will: so findet man leicht, daß man nur:

1.) finden müsse wie oft der Kurbel herum gedreht wird ehe das Rad auf dessen Welle die Last auf=gewunden werden soll, 1 Mal rund komt. Hierauf muß man:

2.) sehen, wie oft die Peripherie der Welle, woran die Last hängt, in der Peripherie, welche die Kurbel beschreibt enthalten ist; oder kürzer: wie viel=mal der Radius der Welle kürzer als die Länge der Kurbel ist. Hierauf werden:

3.) diese beyden Zahlen mit einander multipli=cirt, und dadurch wird gefunden, wie vielmal

Fig: 27.



der ganze Raum, oder die Geschwindigkeit der Kraft grö-
ßer seÿ als der Raum oder die Geschwindigkeit der
Last; und folglich wie vielmal die Kraft an der
Kurbel kleiner seÿ können, als die Last, um die-
selbe zu erhalten, dividiert man dann eine mit-
sich:

4.) Die Last durch diesen gefundenen Zahl: so
zeigt der Quotient die Kraft an, welche an der
Kurbel erfordert wird die Last zu erhalten.-

Es seÿ z: Fig: 27.

Der Radius der Wällen AB = 2."-
Und die Anzahl der Zähne dieses Rades = 54."-
Die Anzahl der Triebstöcke des 2ten Rades = 6."-
Die Anzahl der Zähne des 2ten Rades = 60."-
Die Länge der Kurbel ——— 10."-

Und endlich die Last = 10000 ℔. —

Nach diesen Bestimmungen ist nun die Geschwindig-
keit des 2ten Rades = $\frac{54}{6}$ = 9 Mal größer als die Ge-
schwindigkeit des ersten Rades. —

Dieses 2te Rad geht nun um einen Zahn fort,
wenn der Kurbel einmal rund gedreht wird; es
muß also der Kurbel 60×9 = 540 herumgedrehet
werden, ehe das erste Rad einmal rumkomt. —

Sey nun die Länge der Kurbel = 10". —
Und der Radius der Wälle AB = 2". —
Da die Kreislinien 2er Zirkeln sich aber wie ihre Ra-
dien verhalten; so ist die Kreislinie der Kurbel
auch 5 Mal größer als die Kreislinie der Wälle
AB. Wenn demnach die Maschine bewegt wird:
so ist der ganze Raum oder die Geschwindigkeit der

Kraft an der Kurbel 540 × 5 = 2700 Mal grö=
ßer als der Raum oder die Geschwindigkeit der
Last ~~an~~ der Welle der ersten Achse:

Mithin dividiren man nun die Last = 10000 ℔
durch 2700 so giebt der Quotient = $3\frac{19}{27}$, die Kraft
welche an der Kurbel nöthig ist die Last zu er=
halten. —

ad §. 128 und 129. —

Bey einer Rolle von der ersten Art Fig: 6. wird die
Kraft nicht vermehrt; sondern sie muß, wenn sie eine
Last erhalten soll, derselben gleich seyn; denn bey dieser
Rolle ist ein Waagförmiger Hebel, der in 2 gleiche Ar-
me eingetheilt ist; und mithin sind die Entfernungen der
Kräften einander gleich. Diese Rolle dient also nur, die
Kraft bequem anzubringen, oder sie verschafft dem

Bequemlichkeit, die Kraft statt aufwärts, unterwärts ziehend zu machen. —

Daß die Rolle von der 2ten Art Fig: 7. aber verhält sich zum Gleichgewichte:

Kraft: Last = 1:2. —

Es befindet sich hier ein Hebel von der 2ten Art, und daß derselben ist ein Gleichgewicht (§: 79:) wenn sich verhält:

Kraft: Last = Entf: der Last: Entf: der Kraft. —

Es verhält sich aber hier:

Entf: der Last: Entf: der Kraft = AC: AB. —

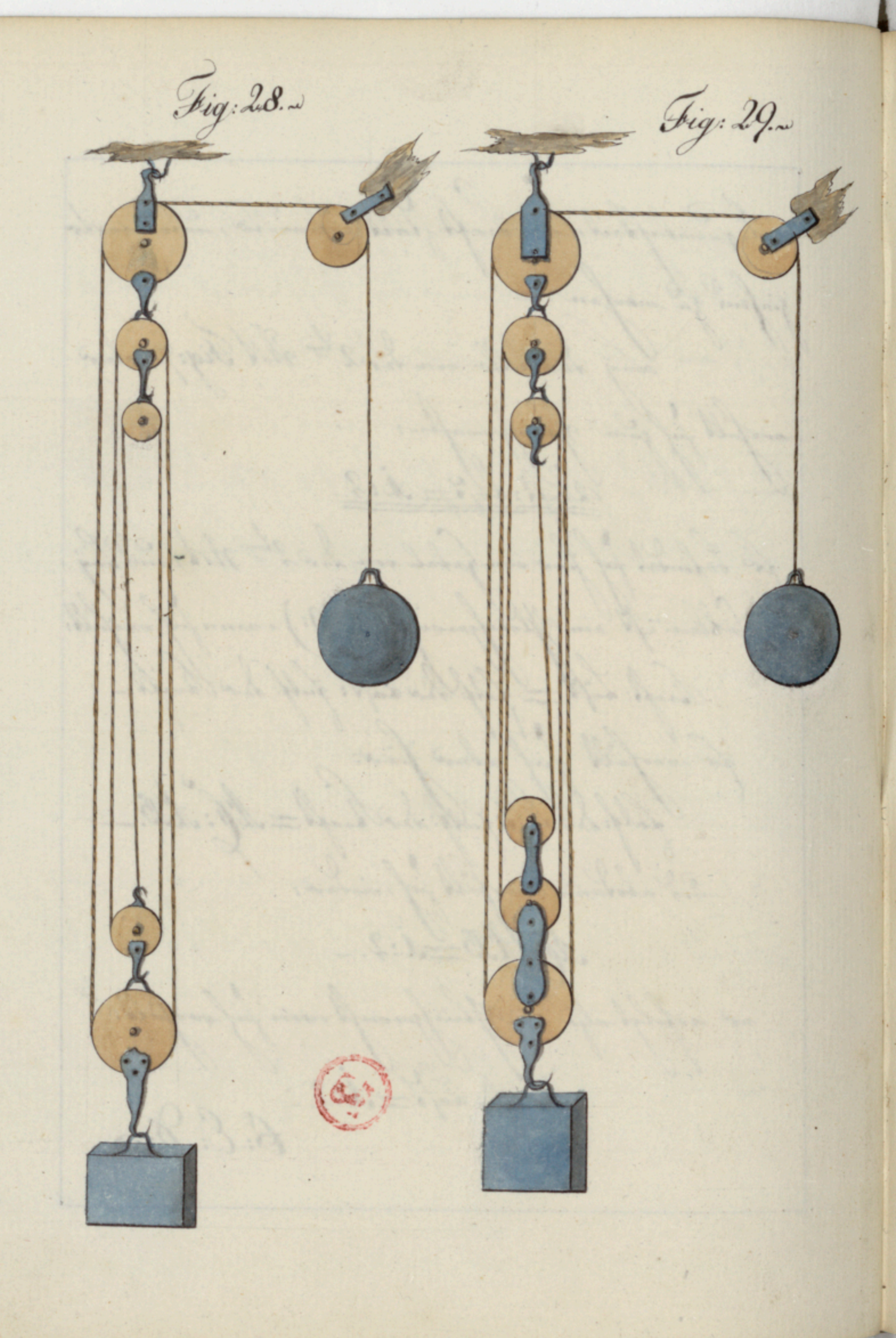
und alsdann verhält sich wieder:

AC: AB = 1:2. —

es erfolgt also ein Gleichgewicht wenn sich verhält:

Kraft: Last = 1:2. —

Q: E: D: ~

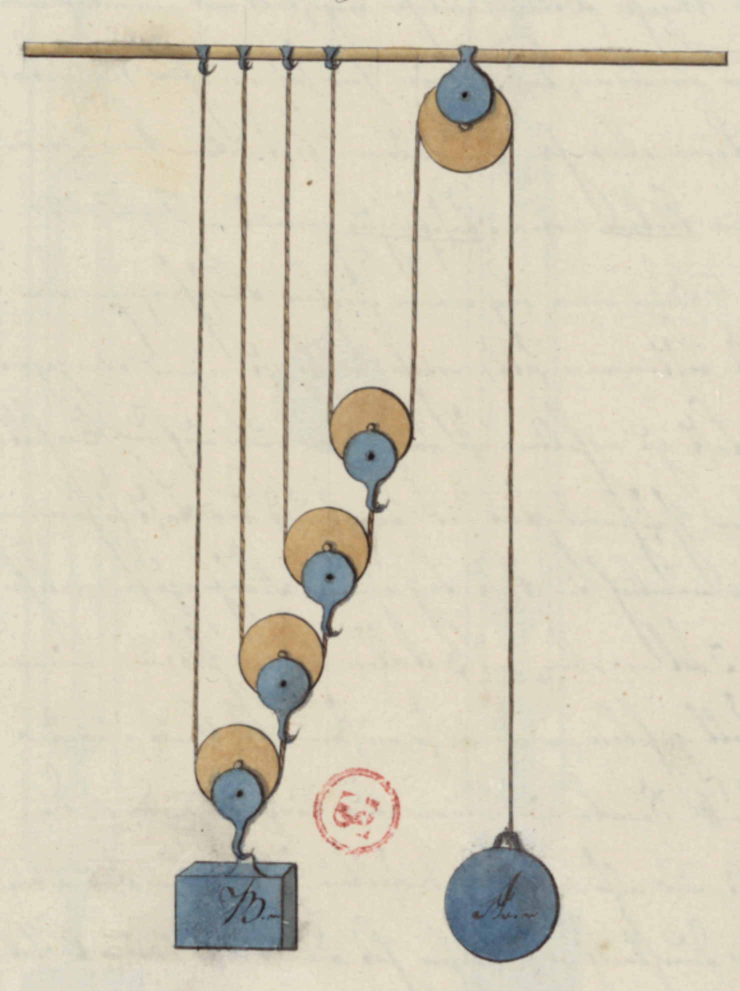

Fig: 28.
Fig: 29.

ad §. 131. bis 136. –

Eine Anzahl Rollen, welche dergestalt mit einander ver-
bunden werden, daß jede für sich um ihre Achse dre-
het, keine aber ohne die andere sich drehen kann, wer-
den ein Kloben- oder Flaschenzug genannt. – Fig. 28–29. –

Wenn man bey einem solchen Flaschenzuge die
Kraft bestimmen soll, welche nöthig ist, irgend eine gege-
bene Last zu erhalten, so darf man nur auf das Verhält-
niß der Geschwindigkeit der Kraft und der Last sehen. –
Wenn nämlich die Last bey einem Flaschenzuge, welcher
etwa 3 Rollen oben und 3 Rollen unten hat, um einen
Fuß soll gehoben werden: so müssen alle 6 mit einander
gehende Seile um einen Fuß kürzer werden; die
Kraft muß also in eben derselben Zeit einen Raum von
6 Fuß durchlaufen, mithin hat die Kraft, eine 6tel

Fig: 30.



größern Geschwindigkeit als die Last, und man darf also
nur, die Kraft hier zu finden, die gegebene Last durch
6. dividieren, oder überhaupt bey einem jeden Flaschen-
zuge durch die Anzahl der ∥ gehende Stricke, oder auch
welches dasselbe ist durch die Anzahl aller Rollen oben
und unten dividieren.

Außer diesen gewöhnlichen Flaschenzügen, giebt es
noch eine besondere Art derselben, wodurch die Kraft un-
gleich mehr vermehrt wird, und wobey man die obern
Rollen bis auf eine einzige entbehren kann.

Man sehe die 30 Fig:

Aus den bisher erklärten Eigenschaften der
der 2ten Art wird man sich leicht und ohne weitern
Beweis überzeugen können, daß bey einem Flaschen-
zuge wie die 30te Fig: vorstellt, eine ∥ Kraft in A,

nothwendig 16 Ctr Last an der untersten Rolle im B
im Gleichgewichte halten müßte. Es muß aber auch,
wenn die Last gehoben werden soll, die Kraft sich
16 Mal geschwinder bewegen, oder einen 16 Mal grö=
ßeren Raum durchlaufen. Der Strick also, wel=
cher um die erste oder oberste Rolle geht, wird bald
heraus gezogen werden ehe daß die Last sehr hoch
gekommen sey; und dieser Ursache wegen kann man
denn von einem solchen Flaschenzuge äußerst selten mit
Nutzen Gebrauch machen. —

Sowohl bey diesen als den ordentlichen Flaschen=
zügen ist es übrigens gleich viel, ob die Rollen groß oder
klein sind; es kommt hier nur darauf an ob die Last groß
oder klein ist. Große Lasten erfordern, ein dickes star=
kes Tau; und hierzu werden wieder verhältnißmäßig

größern Rollen erfordert; indem ein dickes Tau sich nicht, um gar zu kleine Rollen kümmern läßt.

ad §. 138.

Der Keil ist zwar nach obiger Erklärung, eine doppelte schiefliegende Fläche; in Ansehung seines mechanischen Vermögens aber, ist er doch nur als eine schiefliegende Fläche der einfachsten, wenn ihre Grundlinie die Länge des Keils CD (Fig: 9) und deren Höhe die größte Dicke des Keils AB, zu betrachten, wobey die Kraft H mit der Grundfläche, das ist nach der Richtung der Länge des Keils CD wirket.

Überhaupt wird bey einem Keil, die Last eigentlich nicht auf die schiefliegende herauf gebracht, sondern es wird im Gleichgewicht die schiefliegende Fläche unter die Last eingeschoben. Es ist aber einerley, ob die Last

durch eine Kraft über eine schiefliegende Fläche her-
aufzuziehen, oder ob diese durch die Kraft unter die
Last hineingetrieben wird. —

Da aber die Direction der Kraft bey einem
Keile allezeit, wie z.B. beym Holzspalten mit der
Länge des Keils, oder mit der Grundfläche der schief-
liegenden Fläche (CD) gleich ist: so sieht man leicht, wie
das Verhältniß der Kraft zur Last bey einem Keil
bestimmt werden müsse. —

ad §. 141 bis 220

Bisher ist das Verhältniß der Kräfte, zum Gleich-
gewichte, sowohl bey allen einfachen und einigen zu-
sammengesetzten Maschinen gezeigt und erwiesen wor-
den, und man wird jetzt im Stande seyn, von allen
vorkommenden Maschinen, und mechanischen Werken

deren er freilich unzählige giebt, gründlich zu er=
theilen, und man wird allemal bestimmen können
wie vielmal die Kraft durch die angebrachten Ma=
schienen vermögender macht wird als sie an und für
sich war. —

Die einfachen Maschienen aber, so wohl
als die zusammengesetzten bewegen indessen nicht selbst
die Last, sondern, es wird nur durch sie die Kraft ver=
mögend gemacht, eine vortheilhafte Bewegung hervorzu=
bringen, da läßt sich aber die Kraft welche die Be=
wegung verursachen soll, auf verschiedene Art anbrin=
gen, und sehr oft eine vortheilhaftere und mindere Kraft
gebrauchen. — Bey Anlegung einer mechanischen Werk=
stätte muß man allemal wohl darauf sehen, daß
man so viel als möglich ist, sich der vortheilhaftesten

Kraft bedienen; wie alsdann aber die Maschinen ein-
gerichtet werden müssen, je nachdem die Kräfte ver-
schieden sind, wird in diesem §.phen gelehret. —

Die Sachen, deren man sich als Kräfte bedie=
nen kann, die Maschinen zu bewegen, sind:

1.) Leblose Dinge, als:

a.) das Wasser, (: §.141 – 186:)

b.) die Luft oder der Wind (:187–188:)

c.) Gewichter (:200–205:). –

d.) die Elastizität einer Feder (:§.206–208:)

2.) Lebendige Geschöpfe, als:

a.) Thiere, (:§.189–194:). –

b.) Menschen (:§.195–199:)

Man sieht leicht, daß man allen angeführten
Sachen welche als Kräfte, die Maschinen zu be=

wegen, gebraucht worden, das Wasser in den meisten Fällen vor allen übrigen Kräften den Vorzug habe, das Wasser ist nämlich eine wohlfeile und gemeiniglich eine ziemlich beständige Kraft, und wirkt als Kraft durch seinen Stoß und Druck zugleich. –

Der Wind ist zwar eben so wohlfeil, aber nicht so beständig und so stark. –

Die Gewichter sind kostbar und laufen ab. –

Die Elastizität einer Feder; wirkt schwach und kann überhaupt nur im Kleinen gebraucht werden. –

Thiere und Menschen sind endlich eine sehr kostbare Kraft. –

ad §. 141 bis 147. –

Das Wasser ist die wohlfeilste Kraft, man ist

daher darauf bedacht gewesen Räderwerke dergestalt
einzurichten, daß sie vom fließenden Wasser, in Bewe=
gung gesetzt werden können. Wenn nämlich die Oberflä=
che eines Wassers an einem Orte höher, als an
einem andern Orte ist: so fließt das Wasser nach dem
Gesetze der Schwere, nach dem letztern Orte hin, und
dieses Ausflusses bedient man sich, um Räderwerke zu bewe=
gen. Die Höhe, um wie viel das Wasser an dem einen
Orte höher als an dem andern Orte ist, nennt man das
Gefälle des Wassers. –

Es lassen sich aber die Räder auf eine dreyfache Art
von einem solchen fließenden Wasser bewegen:

1.) Indem das Rad über dem Wasser hängt, und durch
den Schaufeln Stoß des darunter wegfließenden Was=
sers bewegt wird, und alsdann nennt man es ein unter=

=schlächtiges Rad. —

2.) Indem das Wasser von oben herab auf das Rad, und über dasselbe hinfließt, und nicht nur durch seinen Stoß oder Fall, sondern auch seine Schwere, indem es in den Schaufeln oder Kübeln liegen bleibt das Rad in Bewegung setzt; und alsdann wird es ein oberschläch=tiges Rad genannt. —

Ein unterschlächtiges Rad ist weit bequemer und leich=ter anzubringen; allein das Wasser hat selten ei=nen so schnellen Lauf, daß es durch den Stoß allein solche Mühlen treiben könne und man bedient sich daher gerne der oberschlächtigen Räder, wenn die Beschaffenheit der Gegend es erlauben will. —

Bey oberschlächtigen Rädern aber muß das Rad niedriger als das Wasser liegen, und es muß daher

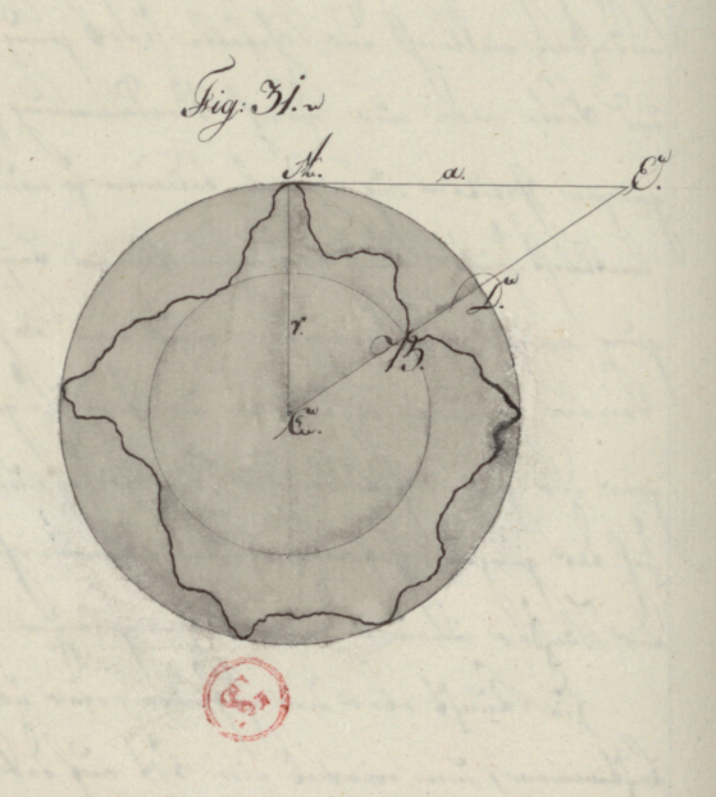
das Wasser durch einen Damm aufgehalten werden.
Ja oft ist überdem der Fluß des Wassers mit der
Schwere desselben doch noch nicht im Stande, eine
Mühle zu treiben; sondern man muß noch erst dem
Wasser, durch den Fall von einer gewissen Höhe eine
geschwindere Bewegung, und folglich eine größere Kraft
geben. Unter diesen Umständen muß also das Was=
ser durch einen Damm sehr hoch gehalten werden,
und ihm sein Gefälle, welches er von einem Ort zum
andern nach und nach bekommt, auch dadurch auf einmal
gegeben werden.

Ist der Fluß des Wassers langsam,
so ist es ein Zeichen, daß der Ort, wo es gehem=
met werden soll, nicht viel niedriger liegt als der
Ort, woher es fließt, oder daß es wenigstens

nicht in einer gar großen Entfernung, kein starkes
Gefälle hat. In einer großen Entfernung könnte
indeßen vielleicht das Gefälle stark genug seyn,
und könnte man nur durch Verdämmung sich des
ganzen Gefälles auf einmal bedienen so würde man
vielleicht seine Absicht erreichen können. Bey Anle=
gung neuer Wasserkünste muß man daher: im
voraus genau zu bestimmen im Stande seyn, wie
groß das ganze Gefälle des Wassers sey, und ob man
sich des ganzen Gefälles bedienen könne, ohne daß
das Wasser einen andern Weg nehme. –

Die Kunst aber dies zu finden, oder überhaupt zu
bestimmen, um wieviel ein Ort auf der Erde hö=
her als ein anderer liegt, heißt das Wasserwä=
gen oder Nivelliren. –

Fig: 31.



ad §. 152 und 153. –

Wenn man durch Nivelliren finden soll
um wie viel ein Ort, z. B. der Punkt A Fig. 31 auf
der Erde höher liegt als ein anderer Punkt B, oder,
welches dasselbe ist, um wieviel der Ort A wei-
ter von dem Mittelpunkt der Erde entfernt
sey als der andere Ort B; die wahren Horizontal-
linien eines jeden Ortes aber, in allen ihren
Punkten gleich weit, vom Mittelpunkt der Erde
entfernt ist: so ist auch leicht zu begreifen, daß man
nur die Horizontallinien des höhern Ortes A, die ü-
ber den niedrigern Ort B hingezogen sich gedenke, und
alsdann dieselbe bemerken dürfe wie weit sie über
dem niedrigern Orte erhaben sey; um diese Weite
BD wird der Ort B dem Mittelpunkt der Erde näher

höher, oder niedriger liegen als der Ort A. –

Zur Verlängerung oder Fortziehung der Horizontallinien eines Ortes, hat man nun Instrumente erfunden; durch dieselben aber findet man eigentlich nicht die wahre Horizontallinie AD, sondern auch nur die scheinbare Horizontallinie AE. Man sieht also leicht, daß man sich allemal, um wieviel die scheinbare Horizontallinie AE, von der wahren AD abweicht, das ist um DE irre; und dieses kan in grossen Entfernungen einen merklichen Einfluß haben. Um diesen Fehler nun zu verhüten, wird hier hier in dieser Aufgabe gewiesen, wie man die Größe der Abweichung DE finden könne, damit man selbige alsdann von der gefundenen Entfernung der scheinbaren Horizontallinie der höhern Orts, über dem niedrigern Orte EB abzie=

hen könne, um die wirkliche Entfernung der bey-
den äussern Horizontallinien von einander nemlich BD
zu finden. —

Die erste Auflösung des Verfassers findet man
leicht ist vollkommen geometrisch richtig, die zweyte a-
ber ist, wie er mit Recht sagt, nicht vollkommen ma-
thematisch genau; indessen ist sie nicht von ungefähr
gedacht, sondern in der Theorie gegründet, und fliesst
unmittelbar aus der ersten Auflösungen, es ist näm-
lich nach der Vorstellung in der Figur:

$$(EC)^2 = (AC)^2 : (AE)^2$$

es ist aber $EC = DC + DE$

folglich ist $(CD + DE)^2 = AC^2 + AE^2$

Wenn nun aber $AC = DC = r$

— — $AE = a$

und — $DE = x$ ist

so ist $(r+x)^2 = r^2 + a^2$

$$r^2 + 2rx + x^2 = r^2 + a^2$$

$$2rx + x^2 = a^2$$

Nun aber ist x^2 im Vergleichung mit dem andern Ausdrucke $2rx$ allemal äußerst klein, und gleichsam für nichts zu achten: man nimt daher bey den Nivelliren an, indem man x^2 ganz wegfallen läßt daß dennoch

$$2rx = a^2$$

und folglich $x = \frac{a^2}{2r}$ sey. —

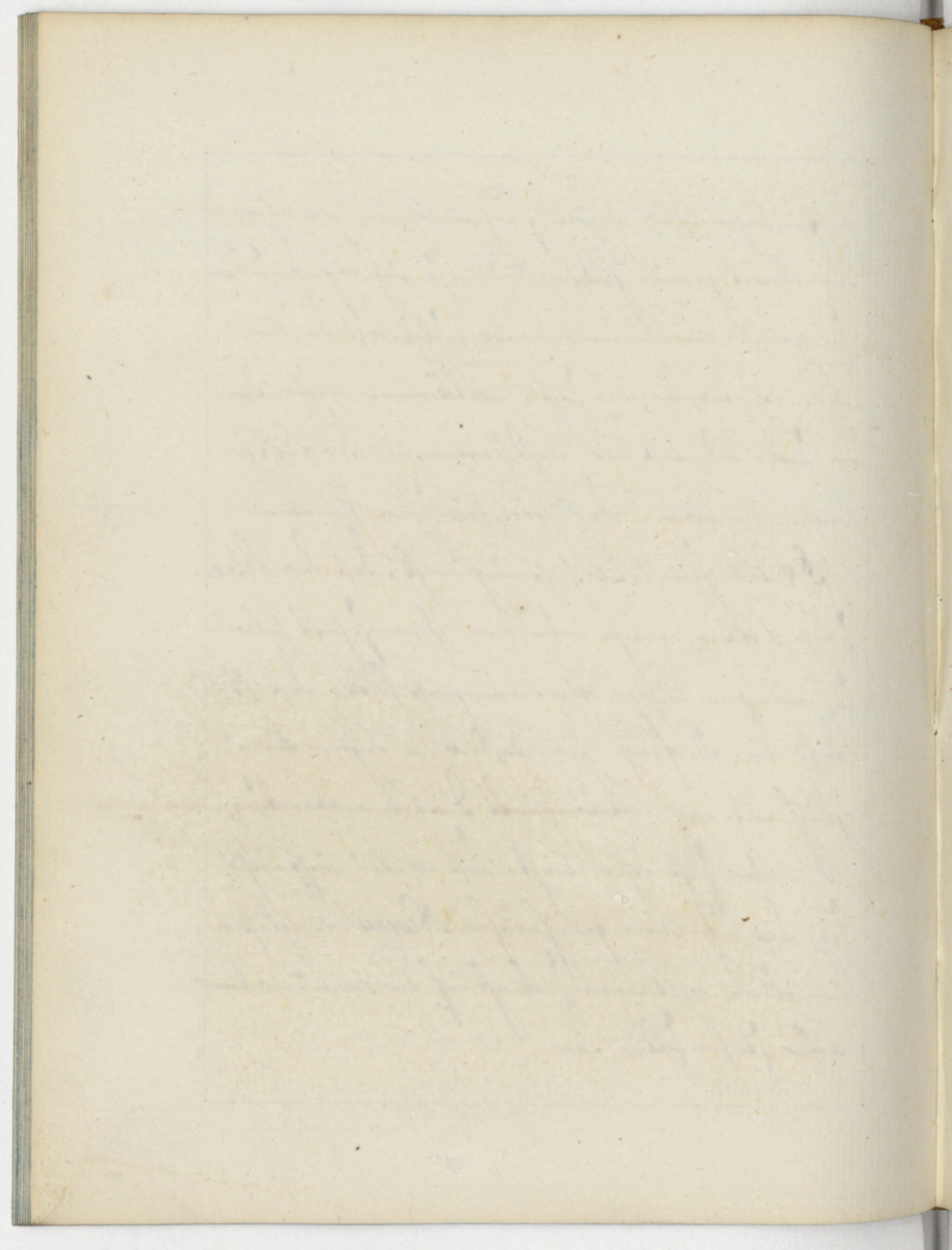
Das Quadrat der Entfernung welches nivellirt wird, durch den Diameter der Erde dividirt giebt also die Abweichung der scheinbaren Horizontallinie von der Wahren. —

Durch dieses Verfahren kan man nun die

Entfernungen der beyden Horizontallinien vom einan-
der allemal genau finden, und also auch nach dieser [illegible]
zu genau Nivelliren, woraus erfolgt, daß die Lini-
en nach denen man sieht, vollkommen gerade Lini-
en sind, und nicht als Lichtstralen in der Luft ge-
brochen werden. Nach hydrostatischen Gründen

§. 17 der Hydrostatik ist ausgemacht, daß das Was-
ser in 2 Röhren welche unten eine Gemeinschaft haben,
sich immer in beyden Röhren waagrecht stellen, das ist,
daß die Oberfläche des Wassers in beyden Röhren
gleich weit vom Mittelpunkt der Erde entfernt seÿ.

Man sieht daher leicht, daß es eben nicht nöthig
seÿ, daß beÿ einem gewöhnlichen **Niveau** die gläser-
nen Röhren vollkommen senkrecht auf der communications
Röhre stehen sollen. –



Auch ist es nicht nöthig, daß bey dem Gebrauche der Was-
ser in beyden gläsernen Röhren, und also der communica-
tions Röhre vollkommen horizontal sey. Nämlich nur die
communications Röhre, nicht so weit von der horizonta-
len Stellung abweichen, daß das Wasser aus der ei-
nen gläsernen Röhre heraus fließe, endlich dürfen auch
nicht einmal die gläsernen Röhren gleich dick seyn, denn
auch in ungleich dicken Röhren sind die Oberflächen des
Wassers in beyden Röhren in einer und derselben
horizontalen Fläche, oder gleich weit von dem Mit-
telpunkte der Erde entfernt. Nur müssen die
beyden Röhren nicht gar zu enge seyn; sondern etwa
wenigstens 1 Zoll im Diameter haben, denn sonst würde
wegen der Anziehungs Kraft der Körper /: Cohae-
sion :/ nicht genau bleiben. –

Zur Vollkommenheit der 2ten Art Wasserwa-
gen des Verfassers wird erfordert, daß die glä-
sernen Röhren keine vollkommene mathematischer Cy-
linder, sondern nur der Mitte zu bogenförmig
oder bauchicht sey. Bey Aufrichtung der Röhren muß
man ferner alle Vorsicht gebrauchen sie genau zu
stellen, welches durch dabey angebrachten Schrauben
am besten bewerkstelliget wird. Um sich aber als-
dann zu versichern, daß die Visirlinie der Röh-
ren wirklich eine horizontale Linie sey, muß
man 2 mal, und zwar das 2te mal mit umgekehrter
Waage, nach einem und denselben Punkte hinse-
hen. Trifft alsdann die Visirlinie, beyde mal
auf denselben Punkte ein: so ist die Wasser-
waage vollkommen richtig gerichtet. Die cylindrische

gläsernen Röhre endlich, wird mit sehr starkem Brand-
wein /: Spiritus Vini :/ angefüllt damit er nicht den Win-
ter frieren, und dadurch die Wasserwage unbrauch-
bar werde, und gar bey großer Kälte zerspringe. –

ad §. 161 und 162.

Nicht nur bey Anlegung neuer Werke, wel-
che durch Wasser bewegt werden sollen, sondern bey
verschiedenen andern Gelegenheiten, ist auch das Nivel-
lieren von der größten Wichtigkeit. Soll man nur
schlechthin bestimmen um wieviel ein gegebener Ort
höher oder niedriger sey, als ein anderer bestimmter
Ort, oder welches einerley ist wie viel Gefälle
ein Fluß auf einer gegebenen Weite im Ganzen
habe: so ist die Auflösung des Verfassers sowohl
bey großen als bey kleinen Entfernungen hin-

reichend. Die Ableitung des durch Wasser in Bewegung
zu setzenden Mühlenwerke oder Fabriquen ist es sehr
oft nicht hinreichend, bloß zu wissen, wie viel das Was=
ser Abhang habe, sondern man muß auch bestimmen
können, ob man sich des ganzen Gefälles bedienen könne,
ohne daß das Wasser einen andern Weg nehme.

Hierzu ist es also nötig, jedesmal zu unter=
suchen, ob irgendwo das Ufer des Flusses niedri=
ger sey, als an dem Orte wo man das Gefälle
des Wassers brauchen will; und unter diesen Um=
ständen, wird man alsdann ermessen, wie weit auf
oben die Ufer nivelliren müsse. Am allermeisten
aber muß man nivelliren, wenn man die Ablei=
tung neuer Heerstraßen bestimmen soll, wie viel
man einem Berge abgraben muß, und auch einen

darüber liegenden Linse auszufüllen, um selbige zu
einer beliebigen Höhe einzurichten. —

ad N. 187 – 188. —

Um eine Maschine durch den Wind zu bewegen,
bedient man sich der meinem jeden bekannten Windflügel,
wobei es aber darauf ankommt zu wissen, unter wel=
chem Winkel sie an der Achse befestiget seyn
müssten, damit der Wind die größte Wirkung thue.
Würde man die Flügel dem Winde gerade aus=
setzen: so würden sie sich gar nicht bewegen, son=
dern der Wind würde wohl gar die Mühle, wenn
sie die Kraft des Windes zu widerstehen, nicht
stark genug gebaut wären, umwerfen. Wären die
Flügel unter einem gar zu spitzen Winkel befesti=
get: so würden sie sich gar nicht bewegen; sondern der

Wind würde wohl gar die Mühlen, wenn sie die Kraft des Windes zu widerstehen, nicht stark genug gebaut wären, umwerfen. Wären die Flügel unter einem gar zu schiefen Winkel befestigt: so würde gar zu viele Kraft angewandt werden müssen, sie durch die Luft zu bewegen. Man hat gefunden, daß der Wind die größeste Kraft anwenden könne, wenn die Flügel unter einem Winkel von 54 bis 55° befestigt werden. — Um aber alle Theile der Flügel dem Winde gleichförmig auszusetzen, muß man an den äußersten Enden die Flügel weniger von der verticalen Fläche abweichen lassen, als zunächst an der Welle, wodurch die Flügel schief gedrehet kommen, welches die Müller windschief nennen. —

Man schlägt nicht gern mehr als 4 Flügel an einer Windmühle zu machen; weil sonst, wenn es mehrere wären, und sie daher näher aneinander zu sitzen kämen, der von einem Flügel abprallende Wind den darauf folgenden Flügel mehr aufhalten, als forttreiben. —

Weil der Wind veränderlich ist, und nicht immer aus einer Gegend weht, so muß die Mühlen, damit der Wind die Flügel immer gerade zu fassen könne, herumgedreht werden können; und hieraus entstehet die Eintheilung der Windmühlen, in die alten oder deutschen, und in die neuen oder holländischen Art derselben. —

Man könnte auch die Flügel horizontal oben über den Mühlen einrichten; aber die bisher erbauten vertikalen Windmühlen haben

vor jenem einen grossen Vorzug. —

ad. §. 189 — 190. —

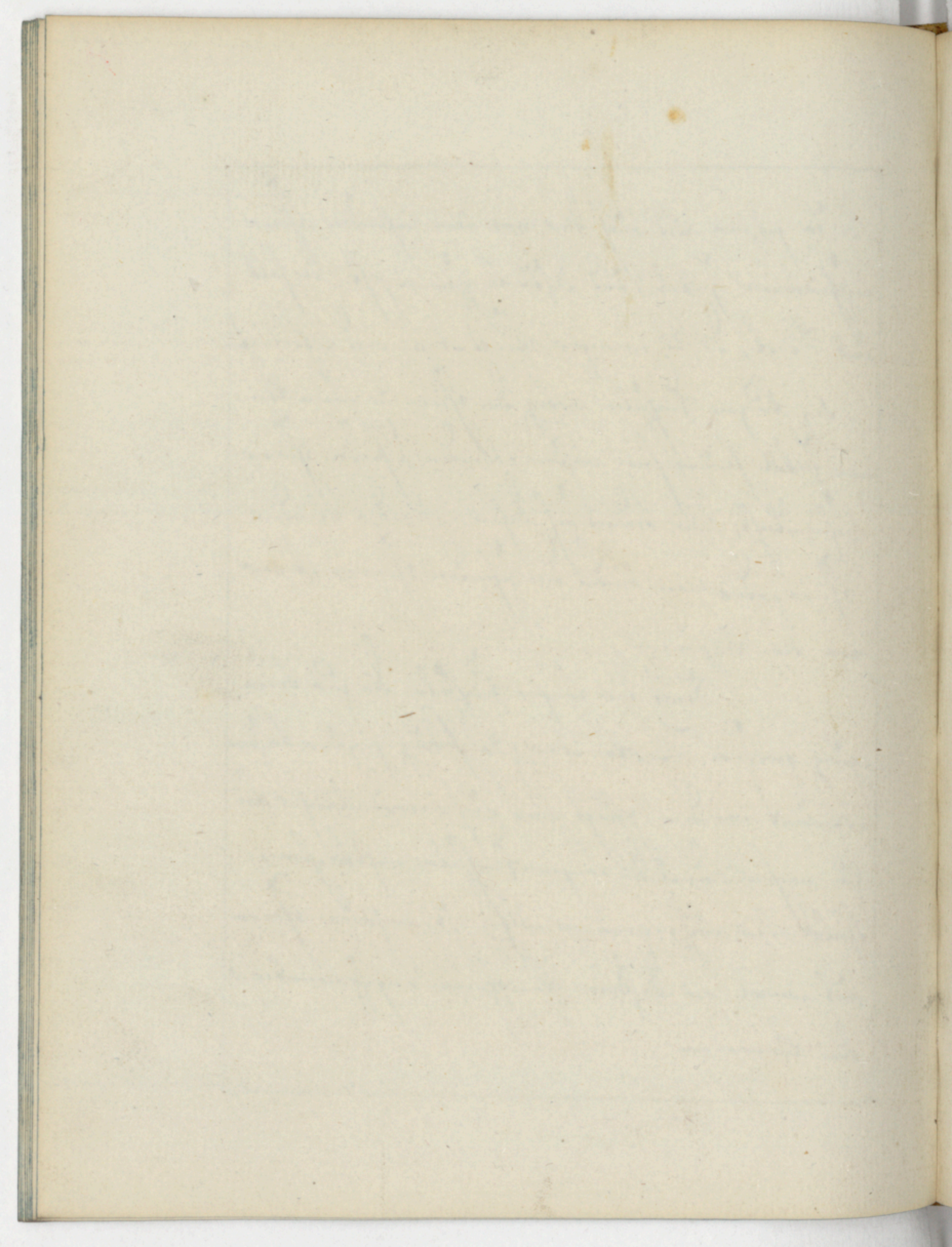
Soll ein Rad oder eine zusammengesetzte Maschi-
ne durch das Ziehen eines Thieres in Bewegung ge-
setzt werden: so muss die Wellen des 1sten Rades verti-
kal oder perpendikulair auf dem horizonte stehen,
und an dieser Welle das Rad oben angebracht seyn. —

An der Welle wird alsdann der Deichsel horizon-
tal angebracht, an dessen Ende das Thier seitwärts an-
gespannt wird. — Die Länge dieses Deichsels wird
nach der jedesmaligen Absicht des Werkes bestimmt;
denn je kürzer der Deichsel ist, desto kleiner ist
auch der Zirkel, in welchem das ziehende Thier in der
Runde herumgeht, desto mehr Kraft aber wird auch er-
fordert. Je länger im Gegentheil der Deichsel ist,

desto größer wird auch der von dem ziehenden Thiere beschriebene Zirkel, und desto langsamer geht deshalb das Werk; desto weniger Kraft aber wird erfordert.

Bey kurzen Deichseln wobey die Thiere in einem kleinen Zirkel herumgehen müssen, werden ziehende Thiere schwindlicht; man bedient sich daher entweder blinder Thiere, oder man bindet den ziehenden Thieren etwas vor die Augen. —

Statt der langen Deichseln die zur Bewegung großer Werke oder zur Hebung großer Lasten erfordert werden, pflegt man auch ein ordentliches Rad zu machen, damit die langen Deichseln nicht brechen, theils aber auch, wenn es nöthig ist, mehrere Thiere auf einmal an dessen Speichen angespannt werden können. —



ad §. 191 – 194. –

Auch ohne die Weiche, wie der Verfasser zeigt, daß eine Lähmung durch Brennen der Sehnen nicht nur hinterfüßen bewirkt werden kann, aber so läßt er sich auch mit den Vorderfüßen bewerkstelligen. Ja man sieht leicht daß diese letztere wegen der größeren Entfernung, die man dadurch erhalten kann, weit bequemer und besser sey. –

ad §. 196. –

Man pflegt oft statt einer Dübel auf einer jeden Seite der Latte eine anzubringen, alsdann aber muß man beobachten daß sie, um eine desto gleichförmigere Verengung zu erhalten, unter einem Winkel von 90° mit einander angebracht werden. –

Ob übrigens eine Dübel grade oder gekrümmt sey,

ist in Hinsicht der durch sie zu erhaltenden Kraft einerley; indem die Kurbel durch ihre Krümmung eine grössere Entfernung erhält. –

ad §. 200. –

Bey den Treibfedern ist der Vortheil, daß sie eine gleichförmige Bewegung verschaffen; daher man sich auch derselben bey den Taschenuhren mit Nutzen bedient. –

Die gebrauchten Treibgewichte aber sind, wenn grosse Lasten bewegt werden sollen, deswegen beschwerlich, weil theils zu viele Zeit, und theils zu viele Kraft erfordert wird sie wieder aufzuwinden. – Wenn die abgelaufenen Treibgewichte bey den Uhrwerken wieder aufgewunden werden sollen; so wird nicht das ganze Uhrwerk, sondern nur die Welle allein, um welche der Strick oder die Kette gewunden wird, herum=

gedrehet; damit derselbe aber nicht wieder eben so geschwinde zurück laufen möge, bedient man sich der Sperrräder. –

ad §. 205. –

Wenn eine bewegende Kraft durch Anhäufung einer Last verstärkt werden soll: so ist nur die Frage: wie diese Last selbst so hoch in die Höhe gebracht werde? hierzu wird wenigstens zu viele Zeit erfordert, wenn es auch in der Theorie richtig ist, daß eine einzige Maschine im Stande sey, die durch Hülfe von verschiedenen Theilen die größte Last in die Höhe zu bringen. Denn gesetzt daß ein Mensch mit seiner Kraft bequem etwa 50 lb in die Höhe ziehen könne: so bringt er nur zunächst diese 50 lb in die Höhe, und hülfe dieser 50 lb zieht er nun

an dem andern Ende des Stricks 100 lb in die Höhe; und mit diesen 100 lb können dann wieder 150 lb in die Höhe gebracht werden, u. s. w. —

ad. §. 206. —

Wenn ein Körper die Eigenschaft hat, daß er sich, nachdem er von einer äussern Kraft zusammengedrückt ist, von selbst wieder ausdehnt, und seine vorigen Gestalt wieder einnimt: so nent ihn einen elastischen Körper. Bedient man sich dieser Eigenschaft des Körpers, eine oder die andere Bewegung hervorzubringen: so nent man diese Kraft eine Federkraft, und der elastische Körper wird alsdann eine Feder genant. —

Einer solchen Federkraft bedient man sich vorzüglich in kleinen bey Taschen= und Sackuhren

Uhren, das Werk zu bewegen, soll der
Zweiächter bey den großen Uhrmachern. Durch
die Erfahrung ist ausgemacht, daß von den Körpern,
die eine starke Federkraft haben, der Stahl am
bequemsten sey, die erforderliche Figur einer Uhr-
feder anzunehmen, weswegen daher die Uhrfe=
dern aus Stahl geschmiedet. Die zylindrische Büchse,
worin sich die Feder befindet, wird von den Uhrma=
chern die Trommel genannt. —

Die Federkraft einer Uhrfeder ist aber anfäng=
lich, wenn sie erst aufgewunden ist, am stärksten,
und nimt nach und nach so wie sie abläuft wieder ab.

Dessen ohnerachtet kan man doch eine gleichförmige
Bewegung an einer Uhr durch eine Federkraft erhal=
ten, indem man nur in eben dem Verhältnisse,

wie die Kraft abnimmt, die Entfernungen derselben
von der Bewegung zunehmen läßt. Dieses aber ge=
schieht, wenn man, wie der Verfaßer zeigt, die
Welle der Räder kegelförmig, und, damit die
Kette alsdann aber auch auf dieser kegelförmigen
Welle gehörig aufgewunden werden könne, zugleich
schneckenförmig verfertigt. —

ad. §. 209. —

Von der Reibung oder Friction der Maschinen.

Wenn eine Fläche über eine andere fortge=
rückt werden soll: so findet man, wie der Ver=
faßer zeigt, einen größeren Widerstand, als wenn
sie durch die Luft auf eben dieselbe Art fortbewegen
würde. Dieser Widerstand nennt man die Reibung
oder Friction, welche von der Schwere, mit welcher

die unebenen Theilchen der sich einander berührenden Flächen ineinander gedrückt werden herrühret. –

Dieser Widerstand wird vermindert. –

1.) Durch Abschleifung, Polierung, oder überhaupt Glattmachung der Flächen die einander berühren. –

2.) Durch Dazwischenziehung einer fetten Materie wodurch die Unebenheiten ausgefüllet werden; und endlich:

3.) Durch Verminderung der Flächen die einander berühren.

Bey allen möglichen Maschinen befindet sich eine Reibung: Man sieht daher leicht, daß die bisher bestimmten Verhältnisse der Kräfte bey den Maschinen um eine Maschine in Bewegung zu setzen, ohne Hinsicht auf die Friction nicht hinreichend

sind, sondern daß die Kraft, welche erfordert wird
die Friction etc. der Maschinen zu überwinden,
allemal mit ihr in Betracht kommen muß. –

ad §. 218. –

Die Schwungräder sollen dienen, den Gang
der Maschinen gleichförmig zu erhalten, wenn gleich
die Kraft nicht gleichförmig auf die Maschinen wirkt. –
Zu dieser Absicht müssen sie daher die ihnen mit=
getheilte Bewegung lange beybehalten können. Da
der Widerstand der Luft hauptsächlich die Be=
wegung hindert, so müssen die Schwungräder derge=
stalt eingerichtet seyn, daß die Luft nicht ihre
Bewegung merklich hindern könne; und dieses läßt
sich auf einen zweyfachen Weg bewerkstelligen:

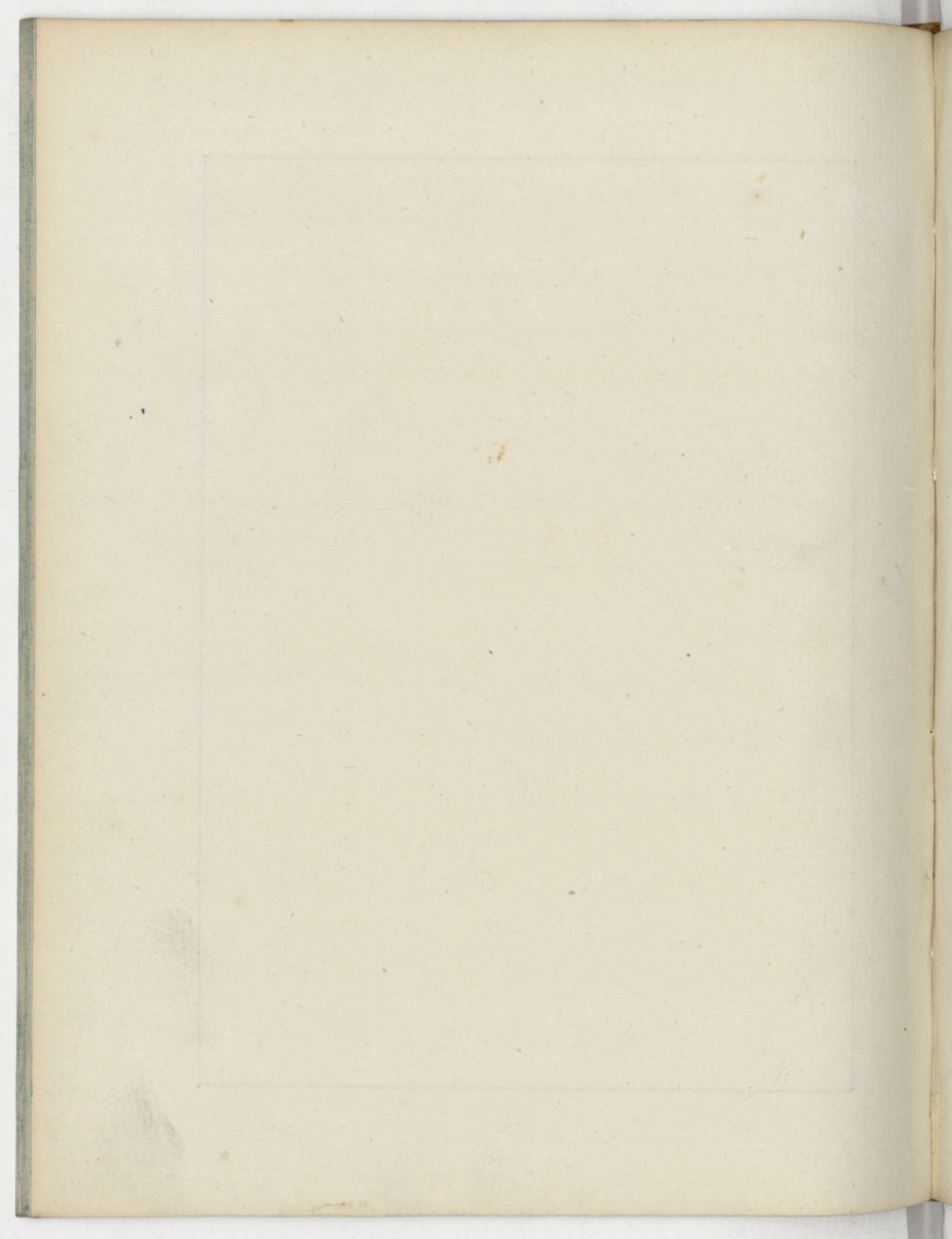
1.) Indem man die Fläche des Rades wel-
che die Luft in der Bewegung widersteht, ver-
mindert und sie so dünne macht als nur möglich ist
und:

2.) Indem man das Rad selbst vermögend macht,
den Widerstand der Luft leicht zu überwinden;
und dieses geschiehet dadurch daß man das Rad schwer
macht.

Ende der Mechanik.

d: 24ten Januarij
1798.

Langen



Abhandlung der Hydrostatik. —

ad §. 1 bis 4. —

Ein flüssiger Körper oder eine flüssige Materie ist derjenige, welcher keine Theile sich angeben lassen, die mit einer merklichen Kraft zusammenhängen; und im Gegentheil nennt man einen festen Körper alles dasjenige, dessen kleinsten Theile mit einer gewissen Kraft zusammenhängen. —

Flüssige Körper werden auf verschiedene

Weise so wohl unter sich, als auch festen Kör=
per. Betrachtet man aber auch die Wirkung der
schweren oder flüssigen Körper so wohl unter
sich, als in die schweren der festen Körper,
und bestimmt man zugleich auch unläugbaren Grün=
den die Größe dieser Wirkung; oder zeigt man,
unter welchen Umständen die flüssigen Materi=
en unter sich, und mit festen Körpern im Gleich=
gewichte sich befinden: so ist dies die Wissenschaft
der Hydrostatik.

Wenn aber ein Körper bloß nach der Schwe=
re in einen andern wirkt: so muß man die=
ses Drücken; wo nun also hier von der Wir=
kung der drückenden flüssigen Körper gegen an=
dere flüssige oder feste Körper gehandelt wer=

den. —

Das Wasser ist unter allen flüssigen Körper der gewöhnlichste, vielleicht auch mit andern Eigenschaften als der Schwere am andern vermischt: man hat daher vorzüglich bey dem Wasser die Wirkungen der Schwere der flüssigen Körper untersucht, und sogar die Wissenschaft nach dem Wasser allein benant. in der Hydrostatik nach dem Begriffe des Wortes eigentlich nur die Wissenschaft von dem Gleichgewichte des Wassers allein bedeutet. —

In der Folge wird daher auch oft das Wort Wasser für eine jede flüssige Materie, bey der keine andere Kraft als die Schwere betrachtet wird, genommen. —

ad. §. 5–7. –

Die Schwere überhaupt ist (§. 40 der Mechanik) eine innerliche Kraft wodurch die Körper nach dem Mittelpunkt der Erde hingetrieben werden.

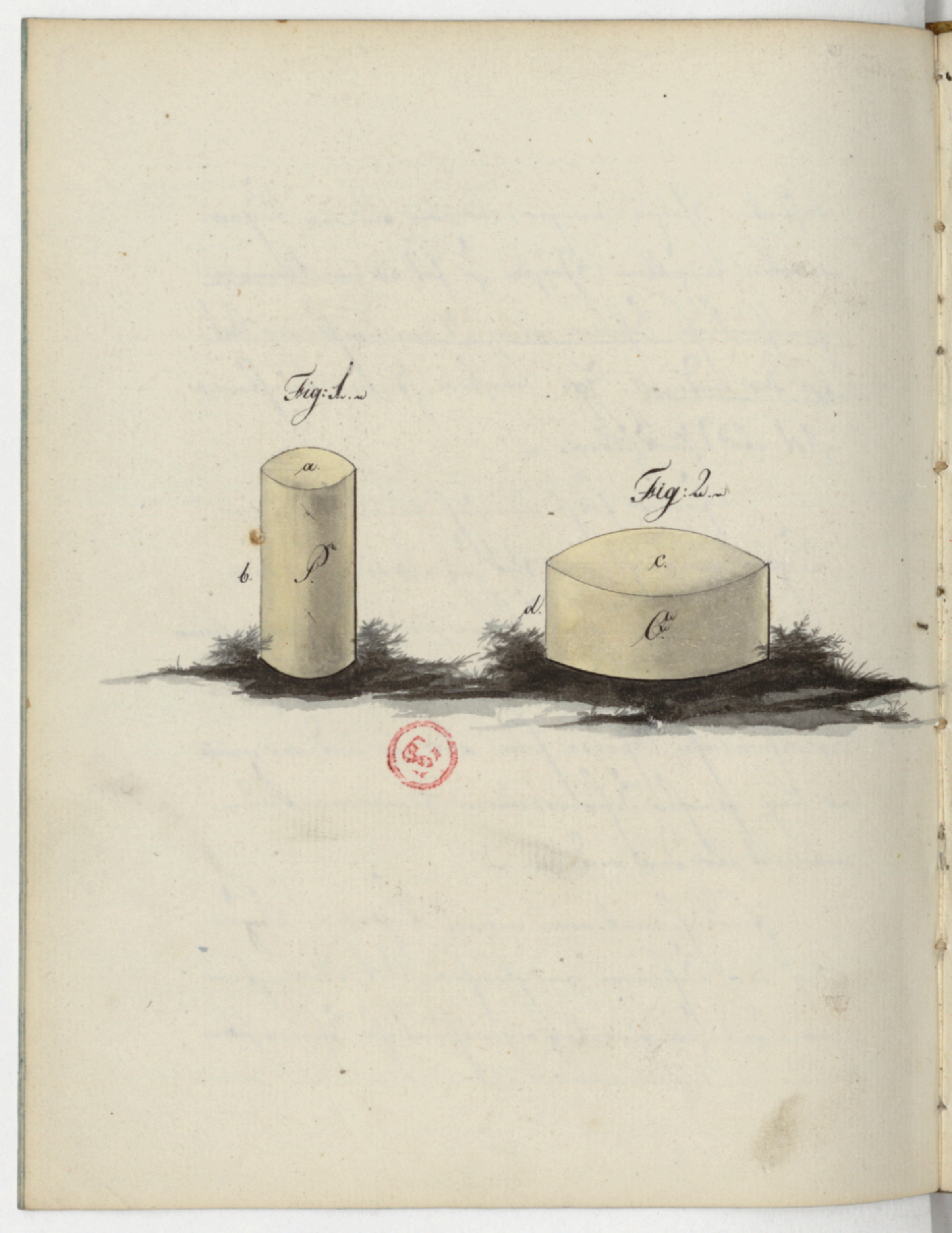
Die eigenthümliche oder specifische Schwere aber ist diejenige Kraft, welche die Körper bey einer gewissen bestimmten Größe anwenden sich dem Mittelpunkte der Erde zu nähern. Ein Körper also, der bey einer bestimmten Größe mehr wiegt als ein anderer Körper von eben derselben Größe, hat einen größern eigenthümlichen Schwere, oder ist von schwererer Art als der andere Körper. So ist z. B. Gold von schwererer Art als Silber, und Bley hat eine größere Eigenthümliche = Schwere als Wasser.

Wiegt im Gegentheile ein Körper bey einer

bestimmten Größe weniger, als ein andrer Körper
von eben derselben Größe, so hat er einen kleineren
eigenthümlichen Schwere oder ist von leichterer Art
als der andere. Z.B. Wasser ist von leichterer
Art als Quecksilber. –

Hieraus folgt nun auch ferner, daß ein
Körper von leichterer Art sey als ein anderer,
wenn er bey gleicher Schwere einen größeren Raum
einnimt als der andere; und daß er einen größern
eigenthümlichen Schwere habe als ein anderer, wenn
er bey gleicher Schwere einen kleineren Raum
einnimmt als der andern. –

Endlich nennt man einen Körper in Rück-
sicht der Schwere von gleicher Art, oder sagt von
ihnen, daß sie einerley eigenthümliche Schwere haben,


Fig: 1.
a.
b.
P.
Fig: 2.
c.
d.
C.

wenn sie bey gleicher Größe, auch gleich schwer sind. –

ad. §. 14. –

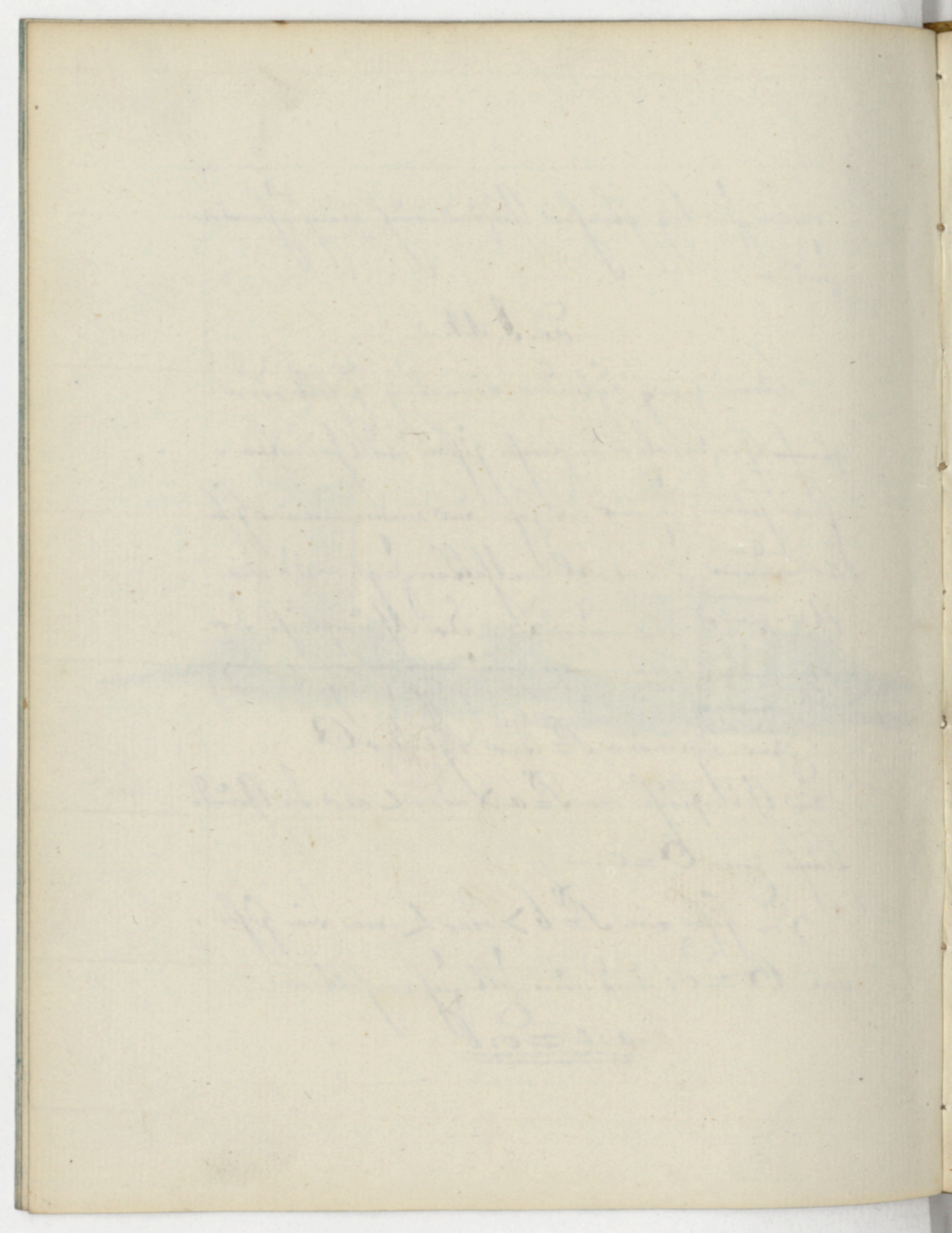
Wenn zwey Zylinder einerley Inhalt oder gleiche Größe, aber ungleiche Höhen und Grundflächen haben: so muß die Höhe des einen in der Höhe des andern so vielmal enthalten seyn, als die Grundfläche des andern in der Grundfläche des ersteren enthalten ist. so sey z. B. (: Fig: 1 und 2:)

der Zylinder P = der Zylinder Q

die Grundfläche von P = a > oder < als die Grundfläche von Q = c. –

die Höhe von P = b > oder < wie die Höhe von Q = d; und nun solle sich verhalten:

$a : c = d : b$



Es ist der Cylinder $P = ab$

und ... ... $Q = cd$

Es ist aber der Cylinder $P =$ der Cylinder Q

folglich $ab = cd$

Und folglich verhält sich $a : c = d : b$

W. z. e. W.

ad §. 17. –

Wenn zwey Röhren, die unten eine Gemeinschaft zusammen haben, mit einer flüssigen Materie oder kurz mit Wasser angefüllt werden: so steigt das Wasser in der einen Röhre eben so hoch, wie in der andern, oder die Oberflächen des Wassers in beyden Röhren befinden sich immer in einer und derselben horizontalen Fläche. –

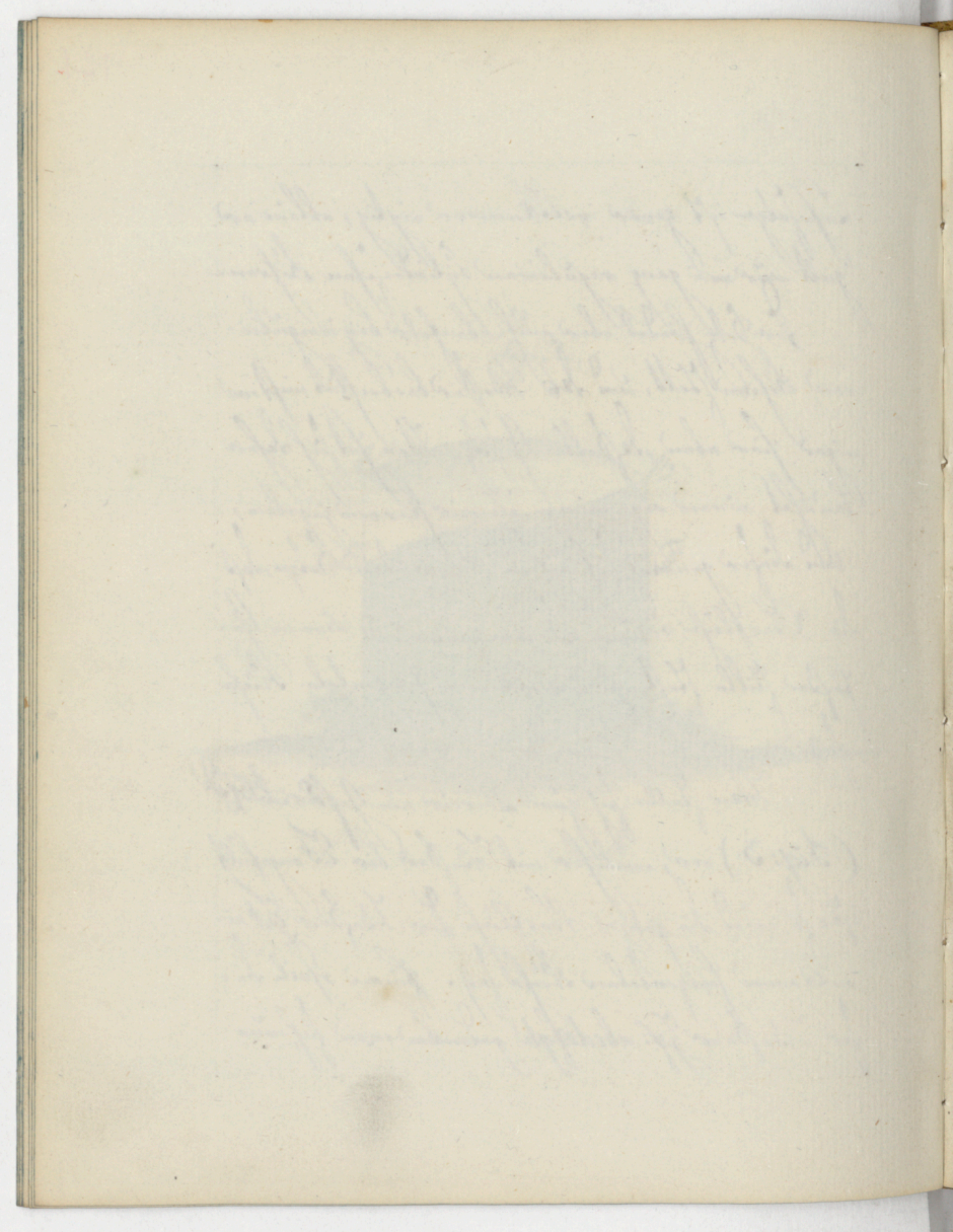
Der Beweis des Verfassers von diesem

Fig: 3.

Lehrsatzes ist zwar vollkommen richtig; allein er gilt nur von ganz regulairen zylindrischen Röhren.

Der Satz findet aber auch ebenfalls bey irregulairen Röhren statt, und das Wasser beobachtet nicht weniger hier eben dieselben Gesetze. Man hat sich daher bemüht einen allgemeinen Beweis hiervon zugeben, und dieser gründet sich auf den bekannten Satz, daß die Oberfläche des Wassers, wenn es in einem Gefäße stille steht, eine vollkommen horizontale Fläche sey. —

Man stelle sich zum Beweis ein Gefäß ABCD (Fig: 3:) vor, welches mit Wasser bis EF angefüllt ist: so wird die ganze Oberfläche des Wassers EF eine vollkommen horizontale Fläche seyn. Einen Theil dieses Wassers z. B. abcdefgh gedenke man sich nun



oder zwo Röhren, aus deren einem das Wasser
in die andre kommen kann.

Dieses Wasser wird nun durch den Druck des übri=
gen Wassers EahgfFcd und bcd dergestalt ruhend
erhalten, daß in den beyden Röhren die Oberflächen
des Wassers ab und ef in einer und derselben ho=
rizontalen Fläche EF sich befinden. Anstatt von
allen Seiten auf die eingebildeten Wasserröhren drü=
ckenden Wassers, stelle man sich jetzt etwa zwey wirk=
liche Röhren etwa von Glas vor. Diese werden nun
die Stelle des drückenden Wassers vertreten, und
keine andre Wirkung verursachen: es müssen also
auch hier die Oberfläche des Wassers in beyden
Röhren in einer und derselben horizontalen Flä=
che liegen. –

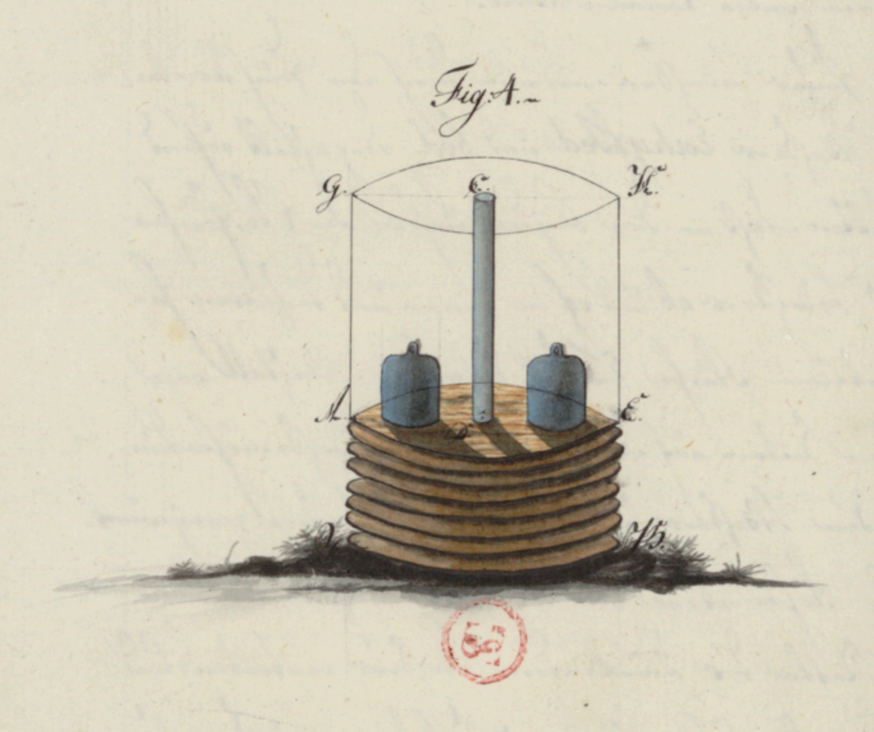


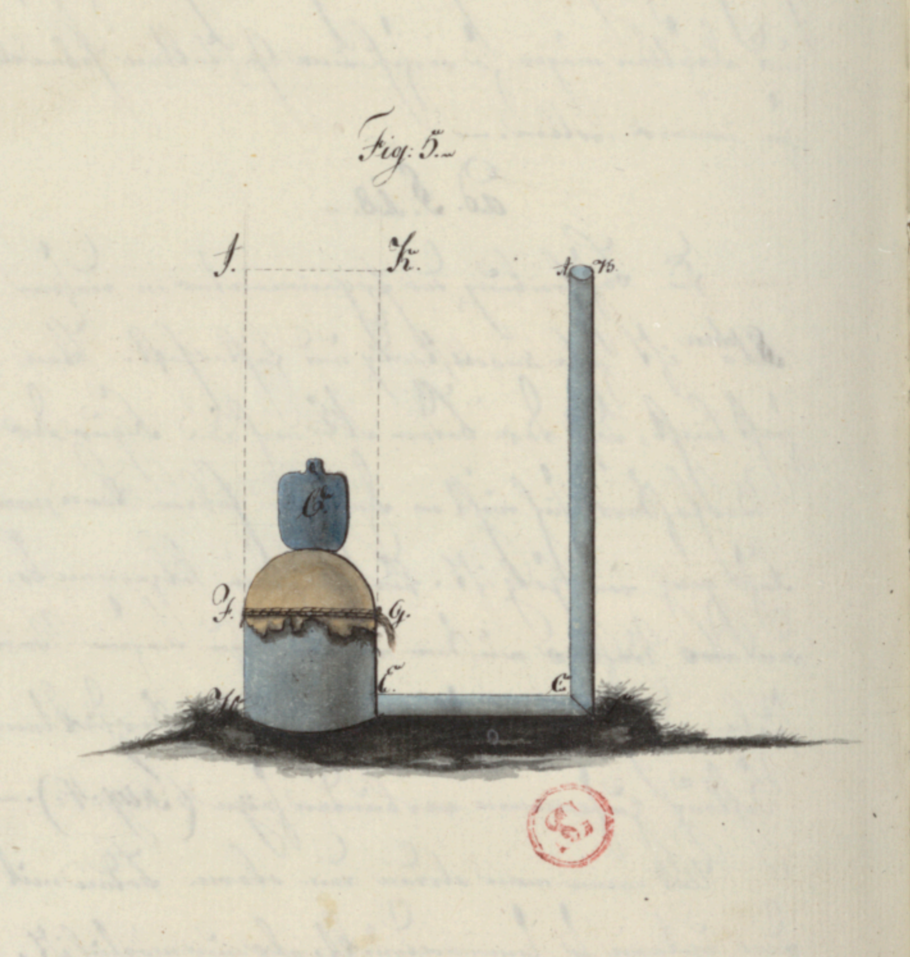
Fig. 4.

Man sieht leicht, daß dieser Lehrsatz richtig sey; es mö-
gen ihrer zwey oder mehrere Röhren vorhanden seyn,
und dieselben mögen so verschiedene Gestalten haben als
sie immer wollen. –

ad §. 18. –

Die Beschreibung des Experimentes in diesem
§phen ist sehr unvollständig und fehlerhaft. Man
sieht leicht, daß der Boden AE nach der Figur des
Verfassers sich nicht in die Höhe heben kann, wenn
selbe ganz von Holz ist. Die beyden sogenannten Bo-
den oder Deckel müssten demnach zu diesem Ver-
suche, durch einen starken und wasserdichten
Schlauch zusammen verbunden seyn (: Fig: 4:). –
Und wenn man alsdann den obern Boden mit
dem untern so zusammendrückt, als nur möglich ist,

Fig: 5.–



und Spiritus darauf setzet; alsdann die Röhre (L.D.) mit Wasser füllet: so wird der obere Boden sich mit den Spiritus in die Höhe heben. Es versteht sich aber von selbst, daß die Spiritus nicht wollen so schwer seyn müssen, als seine Wassersäule A.G.H.K. bringt.

Eben dieser Versuch kann aber auch auf eine bequemere Art folgendergestalt angestellet werden.

Man lasse sich zwey Cylinder von sehr ungleicher Weite, die unten eine Gemeinschaft haben, und wovon der weitere Cylinder viel kürzer als der andere ist, von einer festen Materie, z.B. von starkem Bleche, machen (: Fig: 5:). Bey diesen beyden Röhren bindet man alsdann in H.C. einen Blase

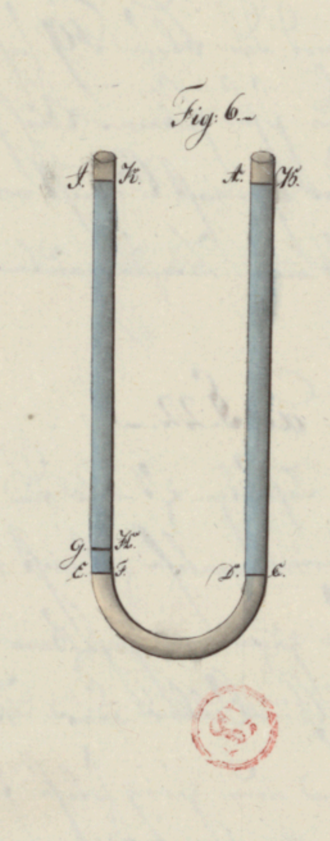
über den kurzen Cylinder EFGH; setzt ein Ge-
wicht oben darauf, und füllet Wasser in die Röhre
ABCD: so wird die Blase FG sich ausdehnen, und
das Gewicht in die Höhe heben. Auch sieht man leicht es
sich aber, daß das Gewicht G nicht vollkommen so schwer
seyn müßte als eine Wassersäule FGKL wie-
gen würde. —

ad. §. 22. —

In diesem Lehrsatze ist nur die Rede von 2en
flüssigen Materien welche sich nicht mit einander ver-
mischen wenn sie zusammen gegossen werden, z. B.
Wasser und Quecksilber oder Wasser und Oel.

Wenn man nun zwey solche flüssigen Mate-
rien die sich nicht mit einander vermischen, in zwey
Röhren, die unten eine Gemeinschaft mit ein=

Fig: 6.



andern haben, giesset: so wird die Höhe der flüssi=
gen Materie von schwererer Art GF, sich zu der Hö=
he der flüssigen Materie von leichterer Art AG
verhalten; wie die eigenthümliche Schwere der
leichteren Art zu der eigenthümlichen Schwere der
schwereren Art. (: Fig: 6:)

Sich davon zu überzeugen, so nehme man sich eine
gebogene Röhre mit Quecksilber bis FE und DC
gefüllt. Hierauf giesse man nicht nur in die
Röhre BH Wasser, und fülle dieselbe bis I, son=
dern man giesse auch ebenfals in die andere Röhre
AD Wasser; und fülle dieselbe bis A: alsdann
wird die Höhe des Quecksilbers in beyden Röhren
unverändert bleiben, und das Wasser sich auch
in der Höhe bey IK und AB im Gleichgewichte

erhalten. Das Wasser IKEF erhält also mit sei-
ner Schwere das Wasser ABCD im Gleichgewicht.

Wollte man aber das Wasser in der einen
Röhre ABCD durch Quecksilber in der andern Röh-
re erhalten: so sieht man leicht, daß man nur, (weil
Quecksilber einen 14 mal größern eigenthümlichen
Schwere als Wasser haben:) so viel Quecksilber
anstatt des Wassers IKEF gebrauchen dürfe, daß
die Höhe desselben GF den 14ten Theil der Höhe des
Wassers IF ausmachte. Denn alsdann drückt das
Wasser IKEF genau eben so viel als das Queck-
silber GKEF; und es ist also keine Ursache vor-
handen, warum das Wasser in der andern Röhre
ABCD nicht eben so hoch und unbeweglich stehen
bleiben sollte. Wenn man also in einer von

verbundene Röhren, die unten eine Gemeinschaft haben,
und schon bis einer gewissen Höhe mit Quecksilber an=
gefüllet sind, von neuem Wasser gießt: so wird da=
durch das Quecksilber in der andern Röhre so hoch stei=
gen, daß die Höhe, um welche jetzt das Quecksilber
in dieser Röhre höher, wie das Quecksilber in der
andern Röhre steht, sich zu der ganzen Höhe des Was=
sers verhalte, wie die eigenthümliche Schweren des
Wassers zur eigenthümlichen Schweren des Quecksilbers,
und das ist wie 1:14. —

Statt des Wassers und Quecksilbers, kann
man sich nun ebenso alle flüßigen Materien von ver=
schiedenen eigenthümlichen Schweren vorstellen; und es
wird daher immer zum Gleichgewichte erfordert, daß
sich die Höhen der schwereren Materie zur Höhe der

leichtern Materie verhalte; wie die eigenthümliche
Schwere der leichtern Materie zur eigenthümliche
Schwere der schwereren Art von Materie. –

ad. §. 24. –

Ein jeder Körper, der einen andern unterstützt
und ruhend erhält, wendet genau und nicht mehr Kraft
an, ihn zu erhalten, als der Körper, den er un-
terstützet, schwer ist. Z. B. die Tisch trägt und
erhält 100 ℔ schwer nur mit der Kraft eines Zentners;
und setzt man z. B. 100 ℔ Bley auf Quecksilber: so er-
hält auch das Quecksilber dieses Bley, und läßt es
nicht sinken; indem das Quecksilber mehr Kraft
hat zusammen zu halten als der Druck des Bley-
es stark ist. Setzt man aber 100 ℔ Bley auf Was-
ser: so widersteht das Wasser auch freilich noch

mit einer gewissen Kraft dem Drucke des Stei-
nes; allein diese Kraft ist nicht stark genug, den
Stein zu erhalten, sondern der Stein muss sinken.
Das Wasser wirkt indessen immer fort mit
seiner Kraft in den Stein, um es am Sinken zu-
hindern: man sieht daher auch leicht, daß dem Steine
von seiner Kraft anwendet, um ihn in der Höhe zu
erhalten. Die Kraft des Steines zu sinken aber
ist die Schwere desselben: es wird daher dem
Steine einen Theil seiner Schwere gleichsam im
Wasser benommen; nun frägt es sich aber,
wie viel Kraft das Wasser anwendet den Stein
zu erhalten; oder welches einerley ist, wie viel
der Stein von seiner Schwere im Wasser ver-
liere.

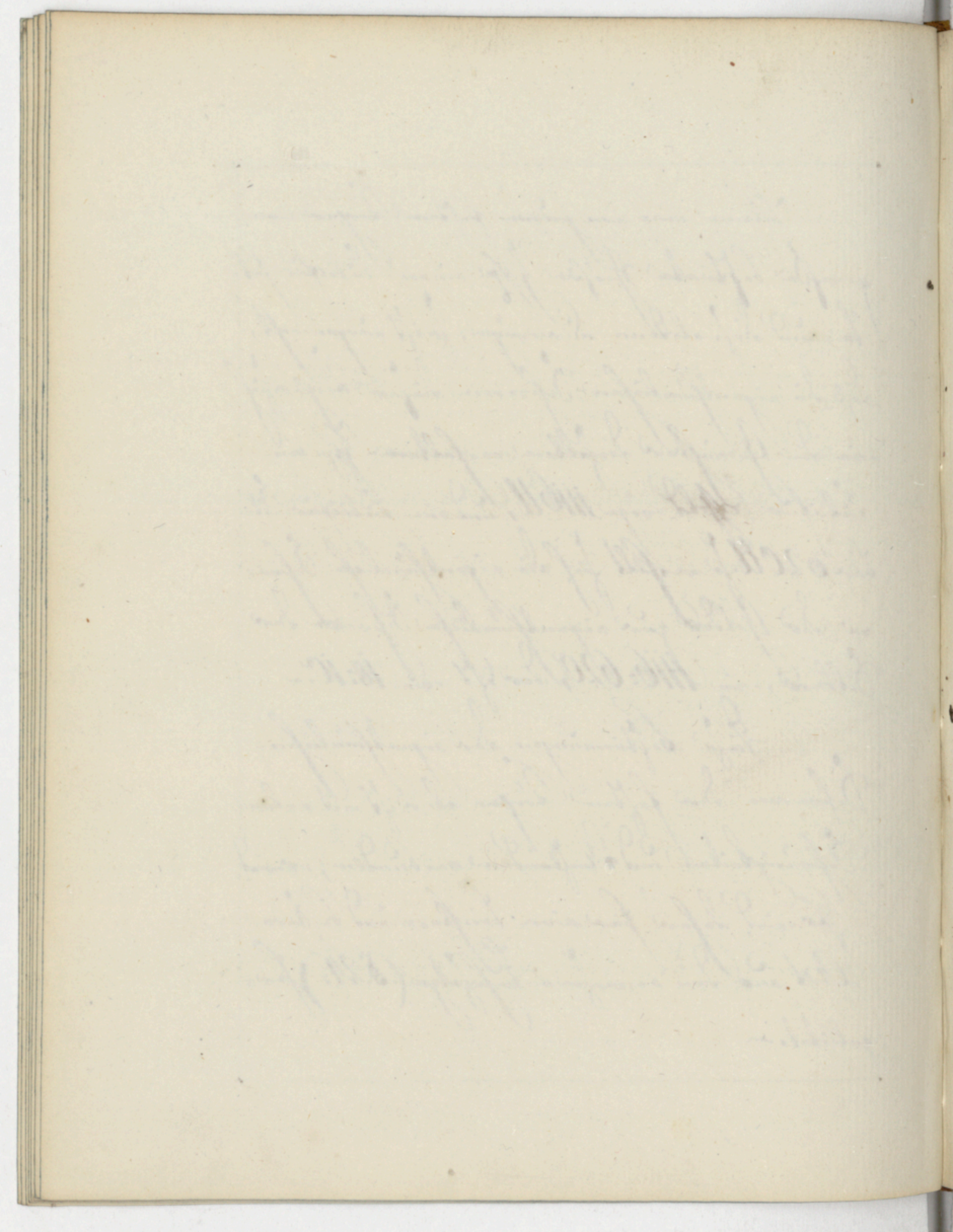
Zu diesem Lehrsatze zeigt der Verfasser, daß
nicht nur Eis, sondern überhaupt ein jeder Körper
von schwererer Art als eine flüßige Materie,
wenn er in die flüßige Materie eingetaucht
wird, so viel von seiner Schwere verliere, als
die flüßige Materie wiegt, welche in dem
Raume enthalten war, den jetzt der schwerere
Körper einnimmt. –

ad. §. 29. –

Zu diesem §phen wird von der eigenthümlichen Schwe-
re derjenigen festen Körper, welche von schwererer
Art als irgend eine flüßige Materie sind, gehan-
delt; und gewiesen, wie man bequem die Ver-
hältniße der eigenthümlichen Schwere der er-
wähnten festen Körper bestimmen kann. –

Wenn man von jedem festen Körper einen gewissen bestimmten Größe z.B. einen Kubikfuß hätte, und diese alsdann abwöge; so ist ausgemacht, daß die eigenthümlichen Schweren dieser Körper sich wie die Gewichte derselben verhalten. Z.B. ein kubischer Schuh Gold wöge 1116 lb, und ein kubischer Silber 620 lb: so verhält sich die eigenthümliche Schwere des Goldes zur eigenthümlichen Schwere des Silbers, wie 1116 : 620, das ist wie 18 : 10.

Diese Bestimmungen der eigenthümlichen Schweren der festen Körper ist aber mit vielen Schwierigkeiten und Umständen verbunden; es wird Es wird daher hier eine leichtere und bessere Art aus dem vorigen Lehrsatze (§. 24.) hergeleitet.



Nach demselben verhält sich:
die eigenthümliche Schwere des Wassers, zur eigenthüm-
lichen Schwere eines festen Körpers von schwererer
Art; wie die Schwere welche der Körper im Was-
ser verliert zu seiner ganzen Schwere. Z.B. 725 lb
Bley verloren im Wasser 64 lb, so verhält sich also:
die eigenth: Schw: d. Wass: : eigenth: Schw: d. Bl: = 64:725

Auf diese Weise kann man nun gleich,
von allen Körpern, die von schwererer Art
als Wasser sind, ein Verhältniß der eigenthüm-
lichen Schwere; eines jeden dieser Körper, und
der eigenthümlichen Schwere des Wassers be-
stimmen und nachher nach der Proportionsrech-
nung die Verhältnisse der eigenthümlichen Schwe-
ren dieser Körper unter sich ausmachen. –

Ihr: 10 ℔ Silber verliert im Waßer ohngefähr 1 ℔, es verhält sich also:

die eigenthümliche Schw: d. Silb: : eigenth: Schw: d. Waßs. = 10 : 1.

es verhält sich aber:

eigenth: Schw: d. Waßs: : eigenth: Schw: d. Harz: = 64 : 725.

folglich die eigenth: Schw: d. Silb: : eigenth: Schw: d. Harz: = 640 : 725.

Hätte man von den festen Körpern gleichviel am Gewichte: so würde die Bestimmung der obenerwähnten Verhältniße, noch leichter seyn. — Denn aus dem vorhergehenden folgt auch noch unmittelbar, daß die eigenthümlichen Schweren zweyer Körper sich umgekehrt verhalten, wie die Verluste ihrer Gewichter im Waßer; es verliert z. B. 1 ℔ Gold im Waßer $1\frac{7}{9}$ Loth, 1 ℔ Silber aber $3\frac{1}{5}$ Loth, so verhält sich die eigenthümliche Schweren der

Goldes zur eigenthümlichen Schwere des Silbers wie $3\frac{1}{5} : 1\frac{7}{9}$, und das ist in ganzen Zahlen wie 9:5.–

ad §. 30.–

In diesem §phen zeigt der Verfasser: Die Schwere einer Quantität von irgend einer flüßigen Materie, z. B. des Weines in einem Faße zu finden.

Wollte man auf diese Weise die Schwere einer Quantität Quecksilber bestimmen: so müßte man dieses mit Gold zusammenhalten; indem unter allen bekannten Körpern nur das Gold von schwererer Art als Quecksilber ist. Hätte man aber keinen regulairen Körper von Gold, sondern nur von einem andern Metalle: so müßte man erst den körperlichen Inhalt des irregulai=

=rer Gold Stücker, durch Hülfe der regulairen metallenen Körper nach den vorhergehenden Gründen suchen. –

ad. §. 34. –

In diesem §phen ist die Aufgabe enthalten, wie man bestimmen könne, wie viel von einem jeden zweyer verschiedenen Metalle zu der Vermischung einer gegebenen Metallcomposition genommen sey. Hierbey aber kommen zwey verschiedene Fälle vor; denn es können:

1.) Die Materien ganz zusammengeschmolzen und vermischt seyn; oder es kann

2.) Die Materie kann sich inwendig, und die andere Materie auswendig und herum sich befinden.

In beyden Fällen ist die Auflösung einer=
ley; in dem erstern Falle aber fehlt es der
Berechnung bisweilen an Genauigkeit; indem
man aus der Erfahrung weiß, daß zwey Metal=
le nicht allemal nach der Vermischung derselben
eben den Raum einnehmen wie vorher. Man
gieße z. B. einen Raum frisches Wasser und einen
Raum salzes Wasser zusammen: so macht dieses
vermischte Wasser nicht vollends 2 Räume aus.

Auch können nur zwey Metalle in der
Vermischung seyn, wenn man bestimmen will,
wie viel von jedem Metalle genommen ist;
und noch dazu muß man wissen, welche Metal=
le mit einander vermischt sind. In diesem Fal=
le ist dann die Auflösung dieser Aufgabe

folgender gestalt:

Es sey nach dem Exempel des Verfassers eine Masse von Zinn und Bley, welche 120 = a ℔ wiegt, gegeben; und dieses Metall verlöre im Wasser 14 = b ℔. Aus der Erfahrung ist bekannt, daß 37 = c ℔ Zinn im Wasser 5 = d ℔ verlieren, und ebenso verlieren 23 = f ℔ Bley im Wasser 2 = g ℔. Gesetzt nun, es wären in der gegebenen Masse = x ℔ Zinn: so sind a - x ℔ Bley darin. Hieraus ist zu finden, wie viel x ℔ Zinn im Wasser verlieren, schließt man nun:

$$c : d = x : \frac{dx}{c}.$$

x ℔ Zinn verlieren also im Wasser $\frac{dx}{c}$ ℔.

Um ferner ebenfals zu finden wie viel

a-x tt Blei im Wasser verliehrt, schließe man auch:

$$f : g = a - x : \frac{ag - gx}{f};$$

es verliehren also a-x tt Blei im Wasser $\frac{ag-gx}{f}$ tt.

Diese beyden Verluste müssen nun allerdings dem Verluste, den die Masse von ihrem Gewicht im Wasser leidet; gleich seyn; und also ist:

$$\frac{dx}{c} + \frac{ag-gx}{f} = b \quad \times c$$

$$dx + \frac{agc - cgx}{f} = bc \quad \times f$$

$$dfx + acg - cgx = bcf \quad - acg$$

$$dfx - cgx = bcf - acg$$

$$x = \frac{bcf - acg}{df - cg}.$$

Nach diesem Ausdrucke für x wird nun das Gewicht des Zinnes welches in der Masse ist leicht berechnet; und folglich auch unmittelbar dadurch das Ge=

Gewicht der Körper in dem Waßer gefunden.

Daß auch die Auflösung des Verfaßers seine Richtigkeit habe, lehren die darauf folgenden Proben; daß sie aber auch in der Theorie vollkommen gegründet sey, läßt sich folgendergestalt algemein beweisen.

Wenn wiederum hier c ℔ zum d ℔, und f ℔ Bley g ℔ im Waßer verlieren; so kann man daraus auch wie der Verfaßer verlangt, algemein bestimmen, wie viel einer jeden von beyden Metallen im Waßer verlieren würde, wenn jedes die Schwere des ganzen gegebenen Körpers hätte. Es verhält sich nämlich:

$$c : d = a : \frac{ad}{c}.$$

und

$$f : g = a : \frac{ag}{f}.$$

Es würden also a tt zum $\frac{ad}{c}$ tt und a tt Kupfer $\frac{ag}{f}$ tt im Wasser verlieren; hierauf soll man nun den kleineren Verlust, nämlich des Kupfers $\frac{ag}{f}$ tt, von dem grösseren nämlich des Zinnes $= \frac{ad}{c}$ abziehen, und das ist also:

$$\frac{ad}{c} - \frac{ag}{f}$$

Ferner soll man den Verlust des schwereren Körpers nämlich des Kupfers $= \frac{ag}{f}$, von dem wirklichen Verluste des gegebenen Gewichtes $= b$ abziehen, und das ist demnach:

$$b - \frac{ag}{f}$$

Hierauf soll man endlich zu dem ersten Unterschiede, zu der ganzen Schwere des gegebenen Körpers und zu dem zweyten Unterschiede die vierte Proportionalzahl suchen, welches alsdann

das Gewicht der Materie von der leichtern Art, welche das Zinn tragen wird. So sey itzt: dieses Gewicht = x: so verhält sich dann:

$$\frac{ad}{c} - \frac{ag}{f} : a = b - \frac{ag}{f} : x$$

Die Richtigkeit dieser Proportion, welche ganz sonderbar zu seyn scheint, fließt indessen aus der vorher gezeigten Auflösung unmittelbar. Nach dieser Auflösung ist:

$$dfx - cgx = bcf - acg$$

folglich
$$df - cg : 1 = bcf - acg : x \quad \times a$$

$$adf - acg : a = bcf - acg : x \quad : f$$

$$ad - \frac{acg}{f} : a = bc - \frac{acg}{f} : x \quad : c$$

$$\frac{ad}{c} - \frac{ag}{f} : a = b - \frac{ag}{f} : x.$$

Q: E: D:

Man kann also immer genau bestimmen, wenn zwey Metalle vermischt sind, wie viel von jedem zur Vermischung genommen sey. Sind aber 3 oder mehreren Metalle mit einander vermischt: so läßt sich diese Berechnung nicht anbringen.

Wollte man aber dennoch die Güte eines Metalles welches aus mehreren Metallen zusammen gesetzt ist, und die richtige Proportion in der Vermischung desselben, z. B. bey einer Kanone untersuchen: so müßte man ein Stück Probemetall haben, und mit diesem das gegebene Metall der Kanone vergleichen.

Der hauptsächlichste Nutzen dieser Aufgabe ist, zu untersuchen, ob ein gegebenes Stück Metall durchaus von einer Materie sey, oder ob inwendig ein

anderes Metall sich befinde, welches kein Goldschmid durch den Strichstein bestimmen kann, und welcher Umstand der Hydrostatik ihren Erfindung gegeben hat. —

Auch kann man endlich nach dieser Aufgabe, die Güte eines jeden Metalles z. B. des Goldes bestimmen; je weniger nemlich das Gold von seinem Gewichte im Wasser verliehrt, desto besser und reiner ist das Gold. —

\# \# \#

Aus diesen bisher erklärten Gründen der Hydrostatik kan man jezt folgende, in der Artillerie vorkommende Aufgabe auf das genaueste und nach Gründen vollkommen richtig auflösen. —

Aufgabe. —

Aus einem jeden irregulairen Stücke Metalls den

Diameter einer Kugel von eben dem Metalle wel-
che eine gewisse Anzahl ℔ z. B. 12℔ wiegt zu finden.

Auflösung.

Man nehme das gegebene Stück Metall z. B. Eisen,
und wiege selbiges ganz genau; gesetzt es wöge 3℔ 13 Loth.
Hierauf wäge man es im Wasser, und wenn man
alsdann fände, daß es 2℔ 27 Loth wöge: so verlöhre es
18 Loth; und es wiegt demnach eine gleiche Quantität Was-
ser als das Metall ebenfalls 18 Loth. Nun hätte man
z. B. gefunden, daß von eben dem Wasser ein Cubic-
zol 2 Loth wöge: so kann man folgendergestalt bestimmen,
wie groß der Raum ist, den 18 Loth Wasser oder den
das gegebene Stück Metall einnimmt.

So verhält sich nämlich:

2 Loth : 18 Loth = 1 Cubiczol : 9 Cubiczol.

Diese 9 Cubiczol kan man nun als den Körperli-
cheninhalt einer 3 ℔ 13 loth wiegenden Kugel ansehen,
und alsdann kan man hieraus nach den Regeln der Ar-
tilleriewissenschaften, den Diameter einer 12 ℔⁼ Kugel
folgendergestalt weiter finden. –

Es verhält sich einer Inhalt von einer Kugel
zu Cubus seines Diameters wie 314 : 600; und also
verhält sich:

314 : 600 = 9 Cubiczol : 17 -- Cubiczol. –

Wenn demnach der Körperlichen Inhalt einer 3 ℔
13 loth wiegenden Kugel 9 Cubiczol ist, so ist der Cu-
bus des Diameters derselben ohngefähr 17 Cubiczol.
Aus diesem gefundenen Cubus des Diameters einer
3 ℔ 13 loth wiegenden Kugel kan man nun den
Cubus des Diameters einer 12 ℔ wiegenden Kugel

finden, indem sich die Gewichte wie die Kugeln, und also auch wie die Cubi der Kugeln verhalten. Es verhält sich nämlich das Gewicht einer 3 ℔ 13 loth wiegenden Kugel zum Cubus ihres Diameters; das ist:

3 ℔ 13 Loth : 17 ... Cub. Zoll = 12 ℔ : 59 ... Cub. Zoll

Aus diesem Cubus des Diameters einer 12 ℔ digen Kugel ziehe man jetzt die Cubicwurzel: so erhält man den Diameter einer 12 ℔ digen Kugel von eben dem Eisen, wovon das gegebene Stück war.

Q. E. D.

ad §. 36–37.

Die Kraft, mit welcher überhaupt ein Körper in der Luft fällt oder im Wasser sinkt, ist die Schwere. Ein Körper aber von schwererer Art als Wasser verliehrt von seiner in demselben so viel als das Wasser

weigt deßen Stelle er einnimt; er behält also nur so
viel von seiner Schwere mit zu sinken, um wieviel er
schwerer ist, als dieses Waßer; oder welches einerley
ist, er wendet in dem Waßer so viel Kraft zu sin-
ken an, als sein Gewicht die Schwere die Schwere
des Waßers übersteigt, welches einen eben so großen
Raum wie er selbst einnimt. –

ad. §. 38. –

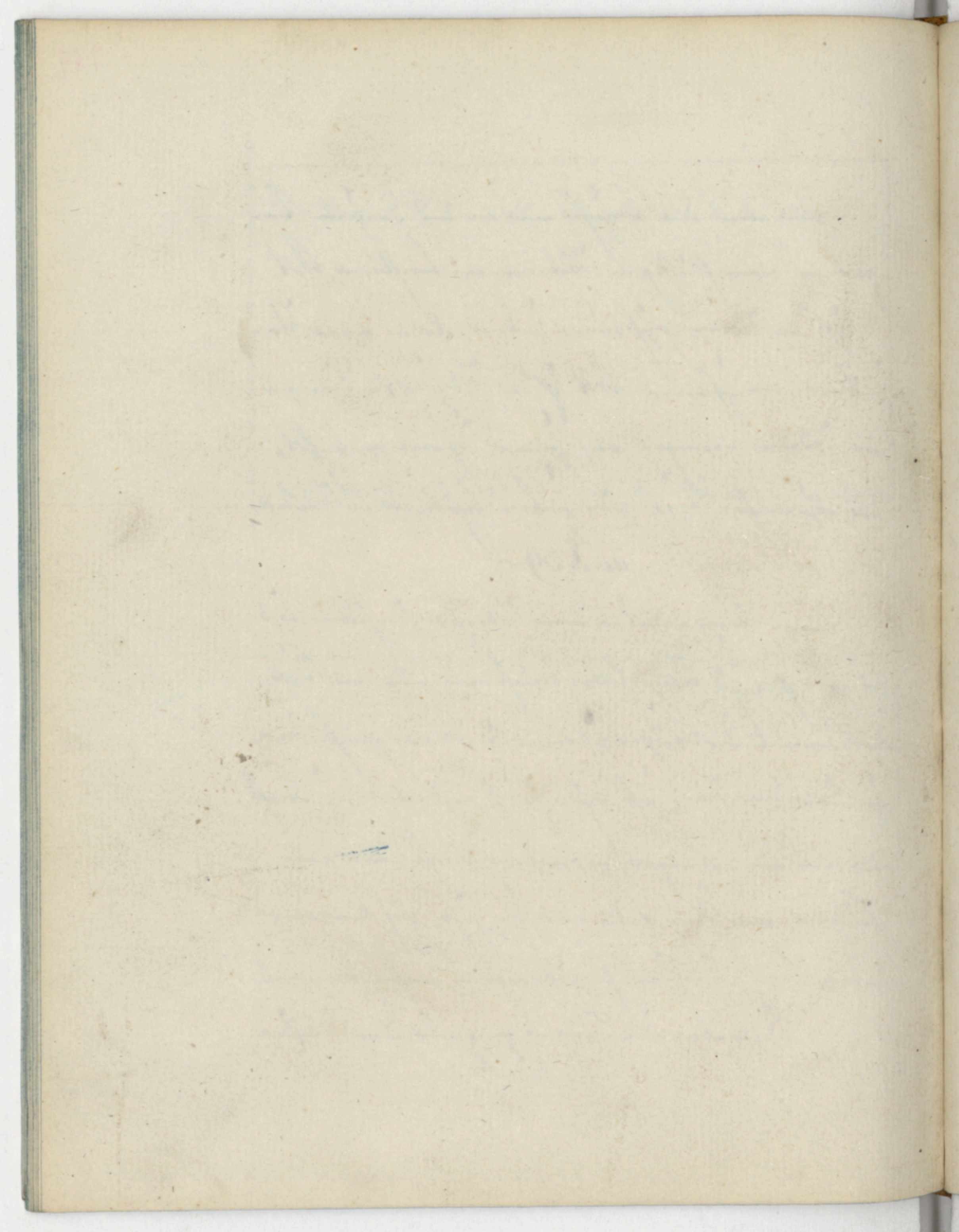
Wenn zwey Körper von einerley Größe und
verschiedener Schwere in der Luft fallen: so fält der
schwerere geschwinder nieder, weil er eine größere Kraft
zufallen, und nur denselben Widerstand der Luft zu
überwinden hat. Ebenfals sinkt ein schwererer Kör-
per im Waßer also auch geschwinder, als ein leichterer
von eben derselben Größe. –

Nur aber der Ursache muß ein und derselbe Kör-
per in einer flüßigen Materie von leichterer Art.
z. B. im Weine geschwinder sinken, als in einer Ma-
terie von schwerer Art z. B. im Wasser, indem er
im Weine weniger von seiner Schwere verliehrt,
und also mehr Kraft zum sinken behält, als im Wasser.

ad. §. 39.

Einen Körper unter dem Wasser zu erhalten, daß
er nicht ganz zu Boden falle, braucht man nur eine Kraft,
um wie viel der Körper schwerer ist, als eine gleiche Mas-
se Wasser. Man sieht daher leicht daß man diese Kraft
nur um ein weniges vermehren dürfe, um den
Körper von dem Boden in die Höhe zu heben, oder
unter dem Wasser hinzubringen, wohin man will.

Soll aber ein Körper ganz aus dem Wasser



herausgebracht werden: so wird, so wie er immer wei-
ter aus dem Wasser herauskomt, allzeit mehr Kraft
erfordert, und zuletzt nur die Kraft seiner ganzen
Schwere gleich seyn, ja dieselbe gar übertreffen. –

ad. §. 42.

Man kan freylich, wie der Verfasser, un-
ter dem Bilde vieler Wassergruben vorstellen, und
sich dadurch von der Richtigkeit desselben überzeugen.
Indessen sind alle diese Umstände nicht einmal nö-
thig, sondern ein jeder wird ohnehin leicht einsehen,
daß ein Körper von leichterer Art sich genau so tief
und nicht tiefer ins Wasser eintauchen wird, als bis
das Wasser, welches so viel Raum einnimt wie der
eingetauchte Theile, so schwer ist als der ganze Kör-
per. Man bedenke nur, daß der unten befindliche

Wasser unter den erwähnten Umständen, eben so viel an Gewichte wieder erhält, als vorher, da der Raum vom Wasser angefüllet war. –

ad §. 48–49. –

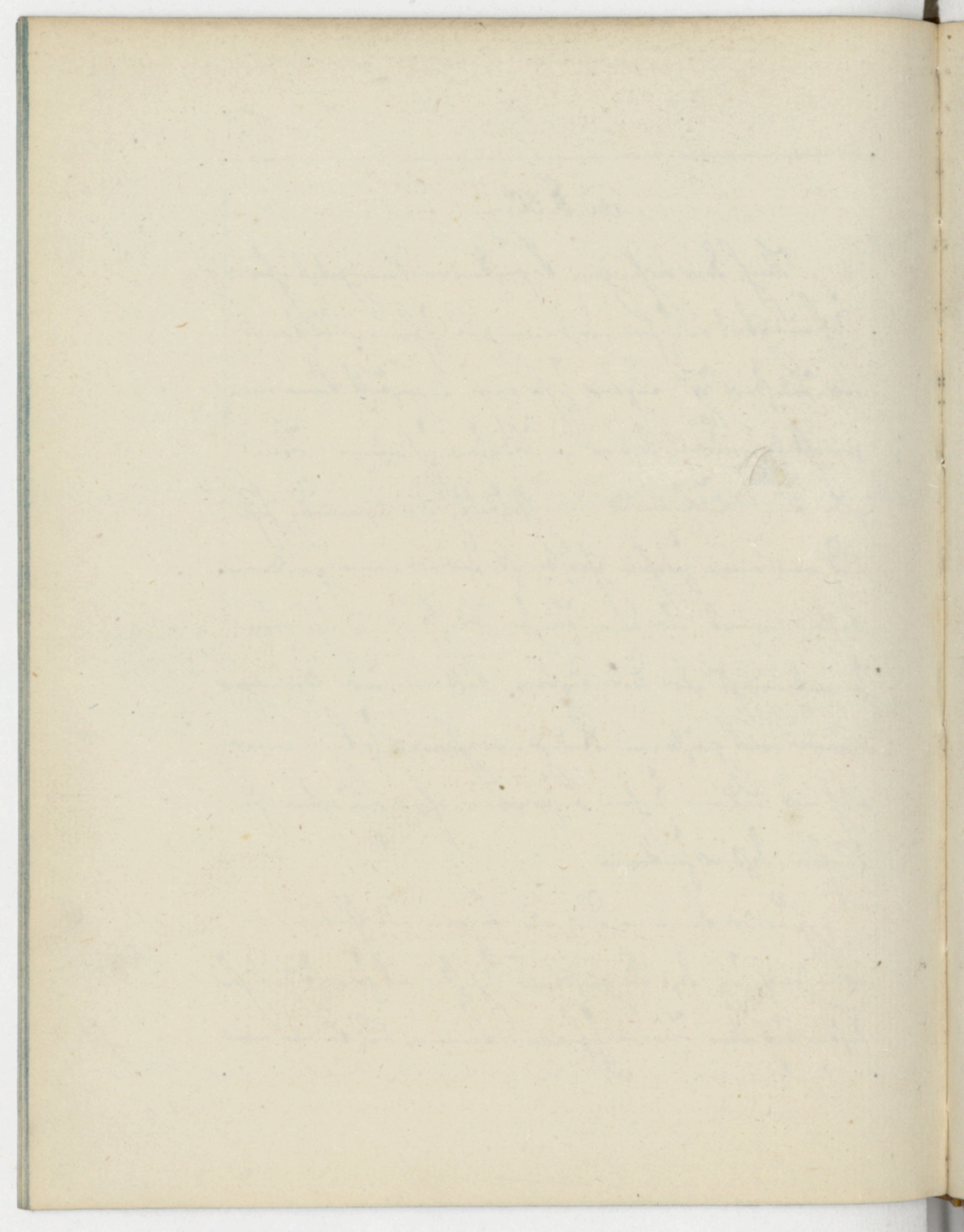
In diesen beyden Aufgaben bestimmt und berechnet man statt der unbekannten Größe, welche man zu wissen verlangt, bekannte Größen vom gleichen Inhalte.

Man bestimmt nemlich auf diese Weise im 48ten §phen statt der zu suchenden Schwere des Körpers, die Schwere einer Masse Wassers, welche so viel Raum einnimt, als der eingetauchte Theil des Körpers; und ebenso wird im 49ten §phen der körperliche Inhalt einer Masse Wassers von gleicher Schwere mit einem gegebenen Körper berechnet, um die Größe des Theiles zu finden, um welchen der Körper ins Wasser eintauchet

ad. §. 50. —

Nach den bisherigen Begriffen wird man jetzt ohne Schwierigkeit einsehen, daß eine jede schwerere Materie als Wasser z.B. Kupfer sehr leicht dergestalt könne eingerichtet werden, daß es im Wasser schwimme. Man gebe dem Kupfer nur eine Gestalt, die inwendig hohl und von einer solchen Größe ist, daß es einen größeren Raum einnimt, als eine Maße Wasser, welche eben so viel wiegt als das Kupfer. Läßt man das Kupfergefäß einen weit größeren Raum einnehmen: so kan man es auch mit andern Sachen beschweren, ohne befürchten zu dürfen, daß es sinke. —

Hieraus kan man denn nun ferner beurtheilen, wie es möglich sey, daß die größten Schiffe mit so erstaunlichen Lasten auf dem Meere schwimmen können; und könnte man



nur den körperlichen Inhalt des Theiles von einem Schif-
fe welcher im Wasser eingetaucht ist, berechnen: so könnte
man auch leicht die Schwere des ganzen Schiffes mit sammt
der ganzen Ladung bestimmen.

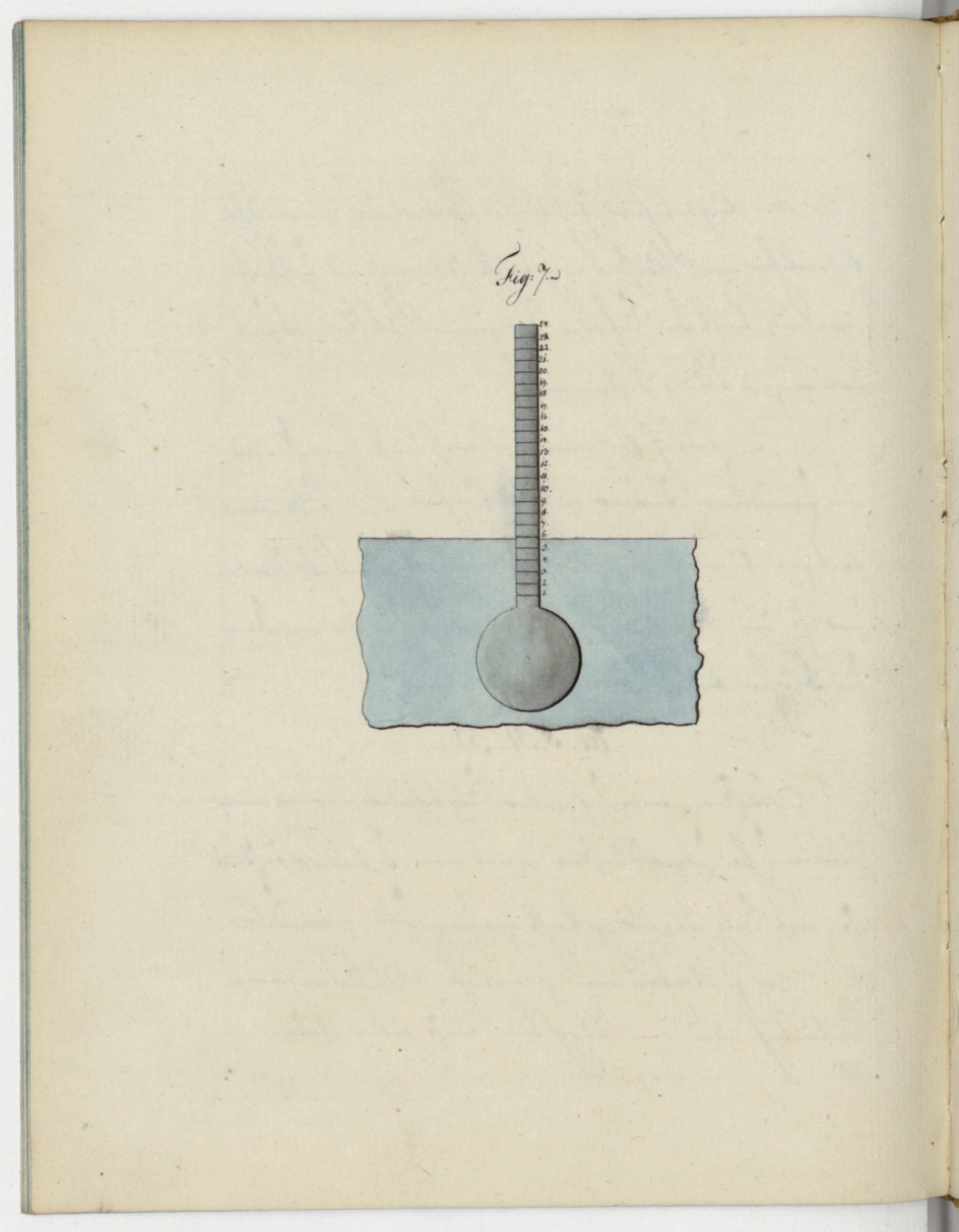
Endlich kann man auch noch leicht begreiflich machen wie
die sogenannten Pontons zu Schiffbrücken von Kupfer ver-
fertigen können, da doch Kupfer 9mahl schwerer als Was-
ser ist, und wie die Lasten zu berechnen sind die von die-
sen Brücken können getragen werden. –

ad. §. 51–52. –

Wasser, worin sich vieles Salz befindet, oder mit einem
Worte sehr salziges Wasser nennt man, so bald es bestimmt
ist, daß Salz daraus gekocht werden solle, <u>eine Sole</u>.

Es gibt aber eine zweifache Art Solen, eine
natürliche und eine durch die Kunst zubereitete.

Fig: 7.



Die natürliche Sole fließt in lebendigen Quellen, und ist salzig genug, um Salz daraus zu sieden; die andere Art Sole aber wird aus Erde zubereitet. Die dazu taugliche Erde, gräbt man in der See zur Ebbezeit aus, und trocknet sie auf dem Lande an der Sonne. Nachher schüttet man die Erde in ein großes Faß; gießt Seewasser darauf, und läßt es einen gewissen Zeit stehen, und wenn es alsdann unterwärts abtropfelt, so ist dies die Sole zum auskochen

In dieser Aufgabe zeigt nun der Verfasser, wie man ein Instrument (: Fig: 7. :) verfertigen könne, um zu wissen, wie viel Salz in einer gegebenen Sole sey.

Wenn man nur bedenkt, daß Salzwasser von schwererer Art als klares Regenwasser seye: so versteht es sich, daß ein schwimmender Körper im süßen

Wasser sich tiefer, als im salzen Wasser eintaucht;
und je salziger das Wasser ist, desto weniger wird ein
schwimmender Körper sich in selbiges eintauchen, und hier-
auf gründet sich die Bestimmung und Auflösung dieser Auf-
gabe. –

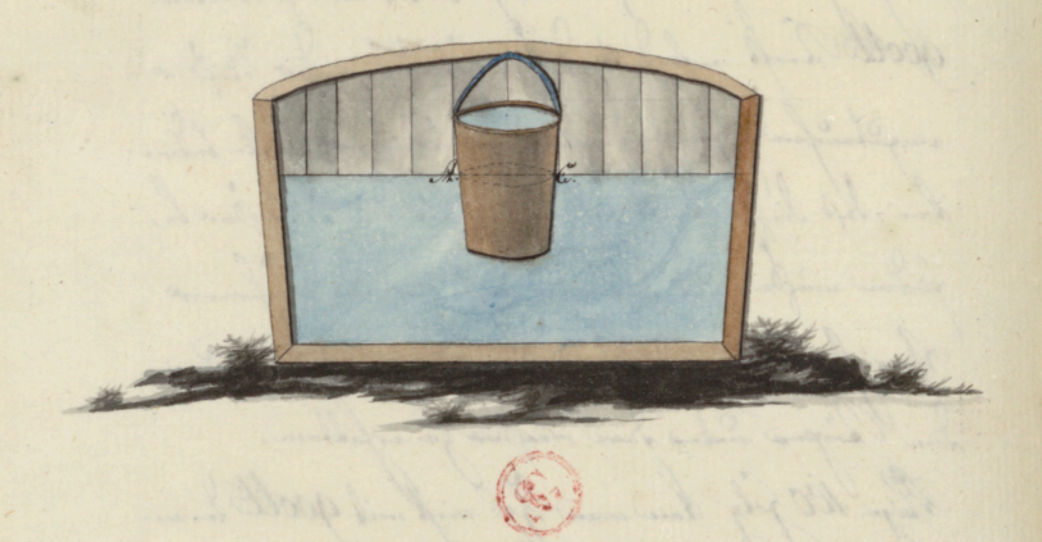
ad. §. 53. –

In diesem §phen wird abermals statt der unbekan-
ten Größen, die man bestimmen soll, eine bekannte von
eben derselben Größe berechnet; denn anstatt der Kraft,
die einem Körper von leichterer Art z. B: Holz in einer
flüssigen Materie von schwererer Art z. B: im Was-
ser ganz eingetaucht erhalten soll, bestimmt man nur,
wie viele einen gleichen Maßen Wasser mit dem Hol-
ze mehr wiegt als das Holz, welches untergetaucht
werden soll. Nach den bisher erklärten Gründen

sieht man leicht, daß dieser Ueberschuß der Schwere
des Wassers über der Schwere des Holzes derjenigen
Kraft gleich sey, welche das Holz unter dem Wasser
erhalten könne. Z.B: ein Stück Holz wiege 100 ℔, und ei-
ne gleiche Masse Wassers wiege 1000 ℔: so werden
900 ℔ Kraft erfordert, dieses Holz unter das Wasser
einzutauchen. Hierbey muß man übrigens wohl beden-
ken, daß diese Kraft sich außerhalb dem Wasser be-
finden müsse, und daß man nicht bloß ein so schweres
Gewicht etwa von Eisen daran hangen könne, um
den Körper unter dem Wasser zu erhalten.

Obige 100 Holz kann man z.B: nicht mit 900 ℔ daran-
hangendem Eisen unter dem Wasser erhalten, indem
das Eisen auch im Wasser einen Theil seiner Schwe-
re verliert; sondern man muß so viel Eisen daran

Fig: 8.–

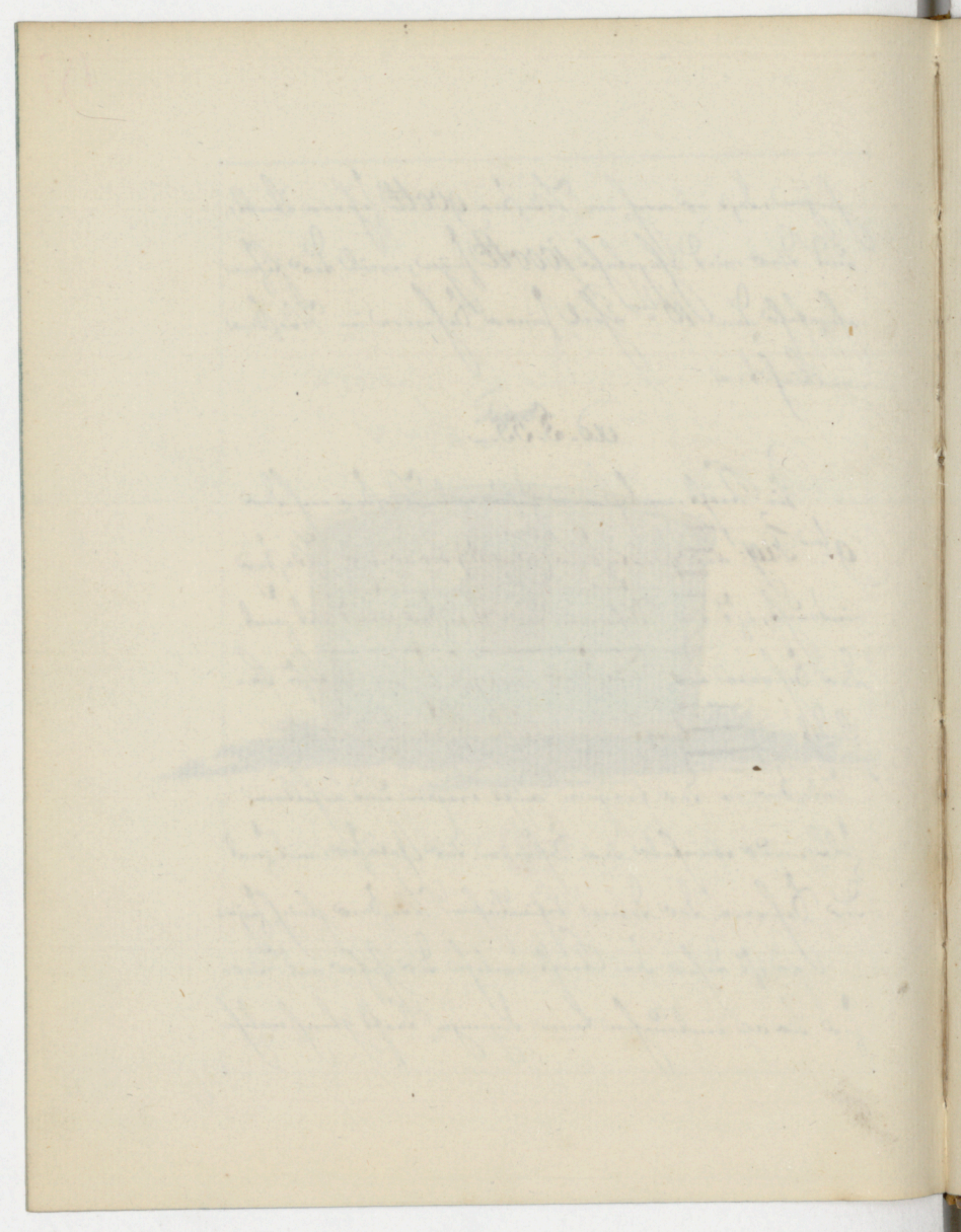


hangen, daß er noch im Wasser 900 ℔ schwer bleibt, und dies wird ohngefehr 1000 ℔ seyn, weil das Eisen ohngefehr den 10ten Theil seiner Schwere im Wasser verliehrt.

ad. §. 55.

Die Kraft, welche ein Gefäß mit Wasser nach der 9ten Fig: der [illegible] (Fig: 8.) bis ac ins Wasser eintaucht, ist die Schwere des Gefäßes selbst mit sammt der Schwere des Wassers, welches sich im Gefäße befindet. Eine Kraft aber, welche dieses Gefäß mit dem Wasser in der freyen Luft tragen und erhalten solle, muss ebenfalls der Schwere des Gefäßes, mit sammt der Schwere des darin befindlichen Wassers gleich seyn.

Es ist daher die Kraft, welche das Gefäß mit Wasser bis ac eintauchen kann, diejenige Kraft gleich, welche



er in der Luft tragen kann. Wollte man aber be-
stimmen, welche Kraft man anwenden müßte, den
leeren Gefäß bis M einzutauchen: so sieht man leicht, daß
diese Kraft nicht groß, sondern nur der Schwere des
Wassers im Gefäße allein gleich seyn dürfe.

ad. §. 56.

Es ist bisher sehr oft von einem verlorenen Gewich-
te der festen Körper, wenn sie im Wasser eingetaucht
wird, geredet worden; es ist aber eigentlich nie ein wirk-
licher, sondern nur ein scheinbarer verlorenes Gewicht,
welches deswegen nur für verlorenes gehalten wird, weil
sie nicht im Stande ist, sich durch äußerliche Wirkung
erkenntlich zumachen; und die Körper verlieren eben
so wenig etwas von ihrer Schwere, als es geschieht, wenn
man sie auf einen Tisch legt. Ein Körper von schwerer-

ner Art als Wasser nur mit einem Theile seines Ge-
wichtes; welcher nämlich dem Gewichte einer eben so großen
Masse Wassers gleich ist, dem Drucke des Wassers
zu widerstehen (: ad. §. 24:); und ebenfals nur dieser ein
Körper von leichterer Art als Wasser, mit seiner ganzen
Schwere selbst (: ad. §. 43:). Beyde Arten Körper können
daher dieses Gewicht zu keiner andern Wirkung gebrauchen,
indessen sieht man leicht, daß sie dieses Gewicht nicht wirklich
verlieren, sondern ein Gefäß mit Wasser, und ein fester
Körper in demselben, werden zusammen eben so viel
wiegen, als wenn man jedes besonders wäge, und die Ge-
wichte addirte. Dieses folgt nun auch noch nach dem Ver-
suchen; indessen läßt er doch die Körper ein Gewicht
im Wasser würklich verlieren, und läßt das Wasser
im Gegentheil so viel schwerer werden.

Denn sey nun wie ihm wolle: so ist wenigstens das-
jenige was er von den Körpern von leichterer Art als
Wasser behauptet, ganz irrig; denn wenn auch ein sol-
cher Körper, nach der Meinung des Verfassers, sei-
ne ganze Schwere verlieren: so wird dennoch nicht das
Wasser um so viel schwerer, als Kraft erfordert wird
diesen Körper unter dem Wasser zu erhalten.

Ende der Hydrostatik.

Den 26ten März 1798.

